

5
T-14-2

P21185.P04

2873

JCS71 U.S. PRO
09/960520
09/24/01


IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant :H. NOMURA et al.

Serial No. :Not Yet Assigned

Filed :Concurrently Herewith

For :LENS BARREL

CLAIM OF PRIORITY

Commissioner of Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Japanese Application No. 2000-289388, filed September 22, 2000. As required by 37 C.F.R. 1.55, a certified copy of the Japanese application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,
H. NOMURA et al.


Bruce H. Bernstein
Reg. No. 29,027

September 21, 2001
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.
1941 Roland Clarke Place
Reston, VA 20191
(703) 716-1191

US -1035 NH (LMS-1)

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

U.S. PRO
1071 09/24/01
109/960520



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載され
いる事項と同一であることを証明する。
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日
Date of Application:

2000年 9月22日

出願番号
Application Number:

特願2000-289388

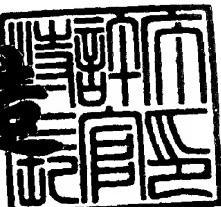
出願人
Applicant(s):

旭光学工業株式会社

2001年 6月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3057340

【書類名】 特許願
【整理番号】 P4271
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G02B 7/04
G02B 7/10

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

【氏名】 野村 博

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

【氏名】 佐々木 啓光

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

【氏名】 石塚 和宣

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

【氏名】 高嶋 麻衣子

【特許出願人】

【識別番号】 000000527

【氏名又は名称】 旭光学工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083286

【弁理士】

【氏名又は名称】 三浦 邦夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001971

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704590

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レンズ鏡筒

【特許請求の範囲】

【請求項1】 接近位置と離隔位置とでそれぞれ光学的に機能する第1と第2のサブレンズ群；

この第1と第2のサブレンズ群のうち被写体側に位置するサブレンズ群を支持する前方レンズ群枠；

この前方レンズ群枠と光軸方向への相対移動が可能な嵌合関係にあり、上記第1と第2のサブレンズ群のうち像面側に位置するサブレンズ群を支持する後方レンズ群枠；

この前方レンズ群枠と後方レンズ群枠を相対移動させて上記第1、第2のサブレンズ群の接近位置と離隔位置を得るレンズ枠移動機構；

上記前方レンズ群枠自体に形成した、前方からサブレンズ群を挿入したときその後面の一部に当接して該サブレンズ群の光軸方向の位置を決める第1のレンズ位置基準面；及び

上記後方レンズ群枠自体に形成した、後方からサブレンズ群を挿入したときその前面の一部に当接して該サブレンズ群の光軸方向の位置を決める第2のレンズ位置基準面；

を備えたことを特徴とするレンズ鏡筒。

【請求項2】 請求項1記載のレンズ鏡筒において、上記前方レンズ群枠と上記後方レンズ群枠は相対回動可能であり、

上記レンズ枠移動機構は、この前方レンズ群枠と後方レンズ群枠の対向端面に形成した、該相対回動によって該前方レンズ群枠と後方レンズ群枠を上記接離位置と離隔位置とに移動させる接離カム機構を有するレンズ鏡筒。

【請求項3】 請求項2記載のレンズ鏡筒において、上記接離カム機構は、前方レンズ群枠と後方レンズ群枠の対向端面の一方に形成した、円周方向に対して傾斜した接離カム面と、他方に形成したこの接離カム面に係合するフォロア突起とからなっているレンズ鏡筒。

【請求項4】 請求項3記載のレンズ鏡筒において、上記接離カム面の両端

部には、前方サブ群棒と後方サブ群棒の接近位置と離隔位置で上記フォロア突起が係合する、フォロア安定凹部が形成されているレンズ鏡筒。

【請求項5】 請求項1から4いずれか1項記載のレンズ鏡筒において、上記第1、第2サブ群は、ズーミング動作の際に光軸方向に移動するズームレンズ系の複数の変倍レンズ群のうちの1つのレンズ群を構成し、かつ上記接近位置と離隔位置とでそれぞれフォーカスレンズ群として機能し、

該接近位置と離隔位置にある前方レンズ群棒と後方レンズ群棒を、その間隔を維持したまま光軸方向に直進移動させるフォーカス機構を備えているレンズ鏡筒

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】

本発明は、レンズ鏡筒に関し、特に接近位置と離隔位置とでそれぞれ光学的に機能する第1と第2のサブレンズ群を支持するレンズ鏡筒に関する。

【0002】

【従来技術及びその問題点】

複数のレンズ群を支持するレンズ鏡筒では、所定の光学性能を得るため、レンズ群相互の空気間隔寸法を正確に設定する必要がある。ところが、空気間隔寸法は、レンズ自体の精度やレンズ棒への組付時の作業精度による影響を受けやすく、レンズ鏡筒ごとにばらつきが生じるおそれがある。空気間隔寸法を調整する機構を設ければレンズ鏡筒ごとのばらつきを解消できるが、調整機構を設ける分だけレンズ鏡筒の大型化や製造コストの上昇が避けられない。また、レンズ鏡筒ごとに実際の空気間隔を測定して調整を行うのは手間がかかる。

【0003】

例えば、本出願人が提案した、高ズーム比でありながら小型化が可能なズームレンズ系（特願平11-79572号）は、焦点距離を変化させる可動の複数の変倍レンズ群を有すること；少なくとも一つの変倍レンズ群は、2つのサブ群を有し、その一方のサブ群が、他方のサブ群との関係において光軸方向の両移動端

のいずれか一方に選択して位置する可動サブ群である切替群であること；短焦点距離端から中間焦点距離に至る短焦点距離側ズーミング域と、中間焦点距離から長焦点距離端に至る長焦点距離側ズーミング域とで、切替群中の可動サブ群は互いに異なるいずれか一方の移動端に位置すること；及び切替群と他の変倍レンズ群のズーミング基礎軌跡は、上記中間焦点距離において不連続であり、可動サブ群の位置に応じ、所定の像面に結像するように定められていること；を特徴している。このようなズームレンズ系を満たすレンズ鏡筒を機械的に構成する場合、一つの変倍レンズ群である切替群用の支持筒内に、サブ群を接離移動させるための機構などを備えることになるので、切替群部分の大型化や構成の複雑化を避けるために、前述のような調整機構を用いずにサブ群の空気間隔のばらつき防ぐことが望まれる。

【0004】

【発明の目的】

本発明は、したがって、接近位置と離隔位置とでそれぞれ光学的に機能する第1と第2のサブレンズ群の空気間隔のばらつきを、簡単な構成で防ぐことができるレンズ鏡筒を得ることを目的とする。

【0005】

【発明の概要】

本発明のレンズ鏡筒は、接近位置と離隔位置とでそれぞれ光学的に機能する第1と第2のサブレンズ群；この第1と第2のサブレンズ群のうち被写体側に位置するサブレンズ群を支持する前方レンズ群枠；この前方レンズ群枠と光軸方向への相対移動が可能な嵌合関係にあり、第1と第2のサブレンズ群のうち像面側に位置するサブレンズ群を支持する後方レンズ群枠；この前方レンズ群枠と後方レンズ群枠を相対移動させて第1、第2のサブレンズ群の接近位置と離隔位置を得るレンズ枠移動機構；前方レンズ群枠自体に形成した、前方からサブレンズ群を挿入したときその後面の一部に当接して該サブレンズ群の光軸方向の位置を決める第1のレンズ位置基準面；及び、後方レンズ群枠自体に形成した、後方からサブレンズ群を挿入したときその前面の一部に当接して該サブレンズ群の光軸方向の位置を決める第2のレンズ位置基準面；を備えたことを特徴としている。該構

成によれば、第1と第2のサブレンズ群の空気間隔は、前方レンズ群枠と後方サブレンズ群枠の形状のみによって決定されるので、レンズ組付時などに空気間隔が狂うおそれがなく、レンズ鏡筒ごとの空気間隔のばらつきが生じにくい。

【0006】

互いの接触によって接近位置と離隔位置が決定される前方レンズ群枠と後方レンズ群枠は相対回動可能であり、レンズ枠移動機構として、この前方レンズ群枠と後方レンズ群枠の対向端面に、該相対回動によって該前方レンズ群枠と後方レンズ群枠を接離位置と離隔位置とに移動させる接離カム機構を有することが好ましい。

【0007】

この接離カム機構は、前方レンズ群枠と後方レンズ群枠の対向端面の一方に形成した、円周方向に対して傾斜した接離カム面と、他方に形成したこの接離カム面に係合するフォロア突起とから構成できる。

【0008】

この接離カム面の両端部に、前方サブ群枠と後方サブ群枠の接近位置と離隔位置でフォロア突起が係合するフォロア安定凹部が形成されていると、前方サブ群枠と後方サブ群枠の相対位置を安定させやすいので好ましい。

【0009】

以上のレンズ鏡筒は、第1、第2サブ群が、ズーミング動作の際に光軸方向に移動するズームレンズ系の複数の変倍レンズ群のうちの1つのレンズ群を構成し、かつ接近位置と離隔位置とでそれぞれフォーカスレンズ群として機能する場合に好適であり、接近位置と離隔位置にある前方レンズ群枠と後方レンズ群枠をその間隔を維持したまま光軸方向に直進移動させるフォーカス機構を備えていることが好ましい。

【0010】

【発明の実施の形態】

【本発明を適用可能な切替群を有するズームレンズ系の説明】

以下の実施形態は、本発明を、後述するレンズ鏡筒に適用したものである。このレンズ鏡筒は、本出願人が特願平11-79572号で提案したズームレンズ

系に用いて好適である。最初に、本出願人が特願平11-79572号で提案した切替群を有するズームレンズ系の各態様を説明する。

図1は、切替群によるズームレンズ系の第1の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、全体として正のパワーの第1変倍レンズ群10と、全体として負のパワーの第2変倍レンズ群20からなっており、第1変倍レンズ群10は、物体側から順に、負のパワーの第1レンズ群L1（第1サブ群S1）と正のパワーの第2レンズ群L2（第2サブ群S2）とからなり、第2変倍レンズ群20は負のパワーの第3レンズ群L3からなっている。第1変倍レンズ群10中の第2サブ群S2は、第1群枠11に固定されており、第1サブ群S1の可動サブ群枠12は、第1群枠11に形成したガイド溝13内で光軸方向に一定距離移動可能である。第1サブ群S1は、可動サブ群枠12がガイド溝13の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を逐一してとる。第3レンズ群L3は、第2群枠21に固定されている。

【0011】

このズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）との移動、及びガイド溝13内での第1群枠12（第1サブ群S1）の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞りDは、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と一緒に移動する。

【0012】

A；短焦点距離端 f_w から中間焦点距離 f_m までの短焦点距離側ズーミング域 Z_w では、第1サブ群S1は第2サブ群S2に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔） d_1 を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0013】

B；中間焦点距離 f_m において、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、短焦点距離側ズーミング域 Z_w 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第1サブ群S1は、第

1群枠11のガイド溝13内で像面側の移動端に達し、第2サブ群S2に対して接近した間隔（第2の間隔、狭間隔）d2をとる。

【0014】

C；中間焦点距離f_mから長焦点距離端f_tまでの長焦点距離側ズーミング域Z_tでは、第1サブ群S1は、第2サブ群S2に対して接近した間隔（第2の間隔）d2を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、中間焦点距離f_mでの像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0015】

図は、簡易的なもので、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）のズーミング基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【0016】

フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第1サブ群S1と第2サブ群S2を一体に移動させて（つまり第1変倍レンズ群10（第1群枠11）を移動させて）行う。

【0017】

図2は、切替群を有するズームレンズ系の第2の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、正のパワーの第1変倍レンズ群10、全体として正のパワーの第2変倍レンズ群20、負のパワーの第3変倍レンズ群30からなっている。第1変倍レンズ群10は正のパワーの第1レンズ群L1からなり、第2変倍レンズ群20は、物体側から順に、負のパワーの第2レンズ群L2（第1サブ群S1）と正のパワーの第3レンズ群L3（第2サブ群S2）とからなり、第3変倍レンズ群30は負のパワーの第4レンズ群L4からなっている。第1レンズ群L1は、第1変倍レンズ群枠11に固定されている。第2変倍レンズ群20中の第2サブ群S2は、第2群枠21に固定されており、第1サブ群S1の可動サブ群枠22は、第2群枠21に形成したガイド溝23内で光軸方向に一定距離移動可能である。第1サブ群S1は、可動サブ群枠22がガイド溝23の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置

を択一してとる。第4レンズ群L4は、第3群枠31に固定されている。

【0018】

この第2の態様のズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）、第2変倍レンズ群20（第2群枠21）及び第3変倍レンズ群30（第3群枠31）の移動、及びガイド溝23内での第2群枠22（第1サブ群S1）の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞りDは、第2変倍レンズ群20（第2群枠21）と一緒に移動する。

【0019】

A；短焦点距離端 f_w から中間焦点距離 f_m までの短焦点距離側ズーミング域 Z_w では、第1サブ群S1は第2サブ群S2に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔） d_1 を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）、第2変倍レンズ群20（第2群枠21）、及び第3変倍レンズ群30（第3群枠31）は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0020】

B；中間焦点距離 f_m において、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）、第2変倍レンズ群20（第2群枠21）、及び第3変倍レンズ群30（第3群枠31）は、短焦点距離側ズーミング域 Z_w 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第1サブ群S1は、第2群枠21のガイド溝23内で像面側の移動端に達し、第2サブ群S2に対して接近した間隔（第2の間隔、狭間隔） d_2 をとる。

【0021】

C；中間焦点距離 f_m から長焦点距離端 f_t までの長焦点距離側ズーミング域 Z_t では、第1サブ群S1は、第2サブ群S2に対して接近した間隔（第2の間隔） d_2 を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）、第2変倍レンズ群20（第2群枠21）、及び第3変倍レンズ群30（第3群枠31）は、中間焦点距離 f_m での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0022】

図は、簡易的なもので、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）、第2変倍レ

ンズ群20（第2群枠21）及び第3変倍レンズ群30（第3群枠31）のズーミング基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【0023】

フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第1サブ群S1と第2サブ群S2を一体に移動させて（つまり第2変倍レンズ群20（第2群枠21）を移動させて）行う。

【0024】

以上のズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1の態様と同じく、中間焦点距離 f_m において不連続であるが、短焦点距離端 f_w 、中間焦点距離 f_m （不連続点）及び長焦点距離端 f_t での第1レンズ群L1、第1サブ群S1（第2レンズ群L2）、第2サブ群S2（第3レンズ群L3）及び第4レンズ群L4の位置を適当に定めることにより、常時正しく像面に結像するような解が存在する。そして、このようなズーミング基礎軌跡によると、高ズーム比でありながら小型のズームレンズ系が得られる。

【0025】

図3は、切替群を有するズームレンズ系の第3の態様を示している。この態様は、第2の態様における最も物体側の正レンズ群L1を負レンズ群L1に代えたもので、他は第2の態様と同様である。

【0026】

図4は、切替群を有するズームレンズ系の第4の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、全体として正のパワーの第1変倍レンズ群10と、全体として負のパワーの第2変倍レンズ群20からなっており、第1変倍レンズ群10は、物体側から順に、負のパワーの第1レンズ群L1（第1サブ群S1）と正のパワーの第2レンズ群L2（第2サブ群S2）とからなり、第2変倍レンズ群20は、物体側から順に、正のパワーの第3レンズ群L3（第3サブ群S3）と負のパワーの第4レンズ群L4（第4サブ群S4）とから構成されている。

【0027】

第1変倍レンズ群10中の第2サブ群S2は、第1群枠11に固定されており

、第1サブ群S1を支持した可動サブ群枠12は、第1群枠11に形成したガイド溝13内で光軸方向に一定距離移動可能である。第1サブ群S1は、可動サブ群枠12がガイド溝13の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を逐一してとる。同様に、第2変倍レンズ群20中の第4サブ群S4は、第2群枠21に固定されており、第3サブ群S3を支持した可動サブ群枠22は、第2群枠21に形成したガイド溝23内で光軸方向に一定距離移動可能である。第3サブ群S3は、可動サブ群枠22がガイド溝23の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を逐一してとる。

【0028】

このズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）との移動、及びガイド溝13と23内の第1群枠11（第1サブ群S1）と第2群枠21（第3サブ群S3）の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞りDは、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と一緒に移動する。

【0029】

A；短焦点距離端f_wから中間焦点距離f_mまでの短焦点距離側ズーミング域Z_wでは、第1サブ群S1は第2サブ群S2に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔）d_1を保持し、第3サブ群S3は第4サブ群S4に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔）d_3をとる。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0030】

B；中間焦点距離f_mにおいて、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、短焦点距離側ズーミング域Z_w内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第1サブ群S1は、第1群枠11のガイド溝13内で像面側の移動端に達し、第2サブ群S2に対して接近した間隔（第2の間隔、狭間隔）d_2をとり、第3サブ群S3は第4サブ群S4に対して接近した間隔（第2の間隔、狭間隔）d_4をとる。

【0031】

C；中間焦点距離 f_m から長焦点距離端 f_t までの長焦点距離側ズーミング域 Z_t では、第1サブ群 S_1 は、第2サブ群 S_2 に対して接近した間隔（狭間隔） d_2 を保持し、第3サブ群 S_3 は第4サブ群 S_4 に対して接近した間隔（狭間隔） d_4 を保持する。そして、第1変倍レンズ群 10 （第1群粹 11 ）と第2変倍レンズ群 20 （第2群粹 21 ）は、中間焦点距離 f_m での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0032】

図では、便宜上、第1変倍レンズ群 10 （第1群粹 11 ）と第2変倍レンズ群 20 （第2群粹 21 ）のズーミング基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【0033】

フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第1サブ群 S_1 と第2サブ群 S_2 を一体に移動させて（つまり第1変倍レンズ群 10 （第1群粹 11 ）を移動させて）行う。

【0034】

以上のズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1ないし第3の態様と同じく、中間焦点距離 f_m において不連続であるが、短焦点距離端 f_w 、中間焦点距離 f_m （不連続点）及び長焦点距離端 f_t での第1サブ群 S_1 （第1レンズ群 L_1 ）、第2サブ群 S_2 （第2レンズ群 L_2 ）、第3サブ群 S_3 （第3レンズ群 L_3 ）及び第4サブ群 S_4 （第4レンズ群 L_4 ）の位置を適当に定めることにより、常時正しく像面に結像するような解が存在する。そして、このようなズーミング基礎軌跡によると、高ズーム比でありながら小型のズームレンズ系が得られる。

【0035】

図5は、切替群を有するズームレンズ系の第5の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、全体として正のパワーの第1変倍レンズ群 10 と、全体として負のパワーの第2変倍レンズ群 20 からなっており、第1変倍レンズ群 10 は、物体側から順に、負のパワーの第1レンズ群 L_1 （第1サブ群 S

1) と正のパワーの第2レンズ群L2（第2サブ群S2）とからなり、第2変倍レンズ群20は、物体側から順に、正のパワーの第3レンズ群L3（第3サブ群S3）と負のパワーの第4レンズ群L4（第4サブ群S4）とから構成されている。

【0036】

第1変倍レンズ群10中の第2サブ群S2は、第1群枠11に固定されており、第1サブ群S1を支持した可動サブ群枠12は、第1群枠11に形成したガイド溝13内で光軸方向に一定距離移動可能である。第1サブ群S1は、可動サブ群枠12がガイド溝13の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を折一してとる。同様に、第2変倍レンズ群20中の第4サブ群S4は、第2群枠21に固定されており、第3サブ群S3を支持した可動サブ群枠22は、第2群枠21に形成したガイド溝23内で光軸方向に一定距離移動可能である。第3サブ群S3は、可動サブ群枠22がガイド溝23の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を折一してとる。

【0037】

このズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）との移動、及びガイド溝13と23内の第1群枠11（第1サブ群S1）と第2群枠21（第3サブ群S3）の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞りDは、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と一緒に移動する。

【0038】

A；短焦点距離端fwから第一の中間焦点距離fm1までの短焦点距離側ズーミング域zwでは、第1サブ群S1は第2サブ群S2に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔）d1を保持し、第3サブ群S3は第4サブ群S4に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔）d3をとる。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0039】

B ; 中間焦点距離 $f_m 1$ において、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）及び第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、短焦点距離側ズーミング域 Z_w 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第1サブ群S1は、第1群枠11のガイド溝13内で像面側の移動端に達し、第2サブ群S2に対して接近した間隔（第2の間隔、狭間隔） d_2 をとる。

【0040】

C ; 第一の中間焦点距離 $f_m 1$ から第二の中間焦点距離 $f_m 2$ までの中間ズーミング域 Z_m では、第1サブ群S1は第2サブ群S2に対して接近した間隔（第2の間隔、狭間隔） d_2 を保持し、第3サブ群S3は第4サブ群S4に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔） d_3 を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、第一の中間焦点距離 $f_m 1$ での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0041】

D ; 第二の中間焦点距離 $f_m 2$ において、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）及び第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、中間ズーミング域 Z_m 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第3サブ群S3は、第2群枠21のガイド溝23内で像面側の移動端に達し、第4サブ群S4に対して接近した間隔（第2の間隔、狭間隔） d_4 をとる。

【0042】

E ; 第二の中間焦点距離 $f_m 2$ から長焦点距離端 f_t までの長焦点距離側ズーミング域 Z_t では、第1サブ群S1は、第2サブ群S2に対して接近した間隔（狭間隔） d_2 を保持し、第3サブ群S3は第4サブ群S4に対して接近した間隔（狭間隔） d_4 を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、第二の中間焦点距離 $f_m 2$ での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0043】

図は、簡易的なもので、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レ

ンズ群20（第2群棒21）のズーミング基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【0044】

フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第1サブ群S1と第2サブ群S2を一体に移動させて（つまり第1変倍レンズ群10（第1群棒11）を移動させて）行う。

【0045】

以上のズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1ないし第4の態様と同じく、中間焦点距離 f_m において不連続であるが、短焦点距離端 f_w 、第一、第二の中間焦点距離 f_{m1} 、 f_{m2} （不連続点）及び長焦点距離端 f_t での第1サブ群S1（第1レンズ群L1）、第2サブ群S2（第2レンズ群L2）、第3サブ群S3（第3レンズ群L3）及び第4サブ群S4（第4レンズ群L4）の位置を適当に定めることにより、常時正しく像面に結像するような解が存在する。そして、このようなズーミング基礎軌跡によると、高ズーム比でありながら小型のズームレンズ系が得られる。

【0046】

図6は、切替群を有するズームレンズ系の第6の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、全体として正のパワーの第1変倍レンズ群10と、全体として負のパワーの第2変倍レンズ群20からなっており、第1変倍レンズ群10は、物体側から順に、負のパワーの第1レンズ群L1（第1サブ群S1）と正のパワーの第2レンズ群L2（第2サブ群S2）とからなり、第2変倍レンズ群20は、物体側から順に、正のパワーの第3レンズ群L3（第3サブ群S3）と負のパワーの第4レンズ群L4（第4サブ群S4）とから構成されている。

【0047】

第1変倍レンズ群10中の第2サブ群S2は、第1群棒11に固定されており、第1サブ群S1を支持した可動サブ群棒12は、第1群棒11に形成したガイド溝13内で光軸方向に一定距離移動可能である。第1サブ群S1は、可動サブ群棒12がガイド溝13の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接す

る像面側の移動端との2位置を折一してとる。同様に、第2変倍レンズ群20中の第4サブ群S4は、第2群枠21に固定されており、第3サブ群S3を支持した可動サブ群枠22は、第2群枠21に形成したガイド溝23内で光軸方向に一定距離移動可能である。第3サブ群S3は、可動サブ群枠22がガイド溝23の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を折一してとる。

【0048】

このズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）との移動、及びガイド溝13と23内の第1群枠11（第1サブ群S1）と第2群枠21（第3サブ群S3）の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞りDは、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と一緒に移動する。

【0049】

A；短焦点距離端 f_w から第一の中間焦点距離 f_m1 までの短焦点距離側ズーミング域 Z_w では、第1サブ群S1は第2サブ群S2に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔） d_1 を保持し、第3サブ群S3は第4サブ群S4に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔） d_3 をとる。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0050】

B；中間焦点距離 f_m1 において、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）及び第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、短焦点距離側ズーミング域 Z_w 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第3サブ群S3は、第2群枠21のガイド溝23内で像面側の移動端に達し、第4サブ群S4に対して接近した間隔（第2の間隔、狭間隔） d_4 をとる。

【0051】

C；第一の中間焦点距離 f_m1 から第二の中間焦点距離 f_m2 までの中間ズーミング域 Z_m では、第1サブ群S1は第2サブ群S2に対して離隔した間隔（第1の間隔、広間隔） d_1 を保持し、第3サブ群S3は第4サブ群S4に対して接

近した間隔（第2の間隔、狭間隔） d_4 を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、第一の中間焦点距離 f_m1 での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0052】

D；第二の中間焦点距離 f_m2 において、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）及び第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、中間ズーミング域 Z_m 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第1サブ群S1は、第1群枠11のガイド溝13内で像面側の移動端に達し、第2サブ群S2に対して接近した間隔（第2の間隔、狭間隔） d_2 をとる。

【0053】

E；第二の中間焦点距離 f_m2 から長焦点距離端 f_t までの長焦点距離側ズーミング域 Z_t では、第1サブ群S1は、第2サブ群S2に対して接近した間隔（狭間隔） d_2 を保持し、第3サブ群S3は第4サブ群S4に対して接近した間隔（狭間隔） d_4 を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、第二の中間焦点距離 f_m2 での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0054】

図は、簡易的なもので、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）のズーミング基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【0055】

フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第1サブ群S1と第2サブ群S2を一体に移動させて（つまり第1変倍レンズ群10（第1群枠11）を移動させて）行う。

【0056】

以上のズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1ないし第5の態様と同じく、中間焦点距離 f_m において不連続であるが、短焦点距離端 f_w 、第一、第二

の中間焦点距離 $f_m 1$ 、 $f_m 2$ （不連続点）及び長焦点距離端 f_t での第1サブ群 S_1 （第1レンズ群 L_1 ）、第2サブ群 S_2 （第2レンズ群 L_2 ）、第3サブ群 S_3 （第3レンズ群 L_3 ）及び第4サブ群 S_4 （第4レンズ群 L_4 ）の位置を適当に定めることにより、常時正しく像面に結像するような解が存在する。そして、このようなズーミング基礎軌跡によると、高ズーム比でありながら小型のズームレンズ系が得られる。

【0057】

図7は、切替群を有するズームレンズ系の第7の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、全体として正のパワーの第1変倍レンズ群 1_0 と、負のパワーの第2変倍レンズ群 2_0 からなっている。第1変倍レンズ群 1_0 は、物体側から順に、正のパワーの第1レンズ L_1 （第1サブ群 S_1 ）、負のパワーの第2レンズ群 L_2 （第2サブ群 S_2 ）、及び正のパワーの第3レンズ群 L_3 （第3サブ群 S_3 ）からなり、第2変倍レンズ群 2_0 は負のパワーの第4レンズ群 L_4 からなっている。第1変倍レンズ群 1_0 の第1サブ群 S_1 と第3サブ群 S_3 は、第1群枠 1_1 に固定されており、第2サブ群 S_2 を支持する可動サブ群枠 1_2 は、第1群枠 1_1 に形成したガイド溝 1_3 内で光軸方向に一定距離移動可能である。第2サブ群 S_2 は、可動サブ群枠 1_2 がガイド溝 1_3 の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を逐一してとる。第4レンズ群 L_4 は、第2群枠 2_1 に固定されている。

【0058】

このズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1変倍レンズ群 1_0 （第1群枠 1_1 ）と第2変倍レンズ群 2_0 （第2群枠 2_1 ）との移動、及びガイド溝 1_3 内での第1群枠 1_1 （第2サブ群 S_2 ）の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞りDは、第1変倍レンズ群 1_0 （第1群枠 1_1 ）と一緒に移動する。

【0059】

A；短焦点距離端 f_w から中間焦点距離 f_m までの短焦点距離側ズーミング域 Z_w では、第2サブ群 S_2 は第1サブ群 S_1 に対して接近した狭間隔、第3サブ群 S_3 に対して離間した広間隔を保持する。そして、第1変倍レンズ群 1_0 （第

1群枠11)と第2変倍レンズ群20(第2群枠21)は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0060】

B；中間焦点距離 f_m において、第1変倍レンズ群10(第1群枠11)と第2変倍レンズ群20(第2群枠21)は、短焦点距離側ズーミング域 Z_w 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第2サブ群S2は、第1群枠11のガイド溝13内で像面側の移動端に達し、第1サブ群S1に対して離隔した広間隔、第3サブ群S3に対して接近した狭間隔をとる。

【0061】

C；中間焦点距離 f_m から長焦点距離端 f_t までの長焦点距離側ズーミング域 Z_t では、第2サブ群S2は、第1サブ群S1に対して離隔した広間隔、第3サブ群S3に対して接近した狭間隔を保持する。そして、第1変倍レンズ群10(第1群枠11)と第2変倍レンズ群20(第2群枠21)は、中間焦点距離 f_m での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0062】

図は、簡易的なもので、第1変倍レンズ群10(第1群枠11)と第2変倍レンズ群20(第2群枠21)のズーミング基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【0063】

フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第1サブ群S1ないし第3サブ群S3を一体に移動させて(つまり第1変倍レンズ群10(第1群枠11)を移動させて)行う。

【0064】

以上のズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1ないし第6の態様と同じく、中間焦点距離 f_m において不連続であるが、短焦点距離端 f_w 、中間焦点距離 f_m (不連続点)及び長焦点距離端 f_t での第1サブ群S1(第1レンズ群L1)、第2サブ群S2(第2レンズ群L2)、第3サブ群S3(第3レンズ群L3)及び第4レンズ群L4の位置を適当に定めることにより、常時正しく像面に

結像するような解が存在する。そして、このようなズーミング基礎軌跡によると、高ズーム比でありながら小型のズームレンズ系が得られる。

【0065】

前述のように、以上の切替群を有するズームレンズ系は、撮影レンズ系とファインダ光学系が別々の光軸を有するカメラの撮影レンズ系として用いるのが実際的である。そして、各レンズ群の撮影時のズーミング時の停止位置は、ズーミング基礎軌跡上において、ステップワイズに定める、つまり複数段の焦点距離ステップとするのがよい。図8、図9は、各レンズ群のズーミング時の停止位置をステップワイズにした場合の例を示している。この例は、図1の第一の態様を例にしたもので、図1の構成要素と同一の構成要素には同一の符号を付している。ズーミング基礎軌跡は、破線で示しており、撮影時の第1群枠11と第2群枠21のズーミング時の停止位置を、破線のズーミング軌跡上に黒丸で示している。また、図9は、図8の黒丸を滑らかな曲線で接続した移動軌跡を実線で描いたもので、実際の機械構成では、第1群枠11と第2群枠21をこのように移動させることができる。

【0066】

以上の各態様では、便宜上、各レンズ群を単レンズとして図示したが、これらは勿論複数のレンズから構成することができる。

【0067】

【切替群を有するズームレンズ鏡筒の全体構造の説明】

以上の各態様において、図1、図8、図9の態様の第1変倍レンズ群10、図2の態様の第2変倍レンズ群20、図3の態様の第2変倍レンズ群20、図4の態様の第1変倍レンズ群10、図5の態様の第1変倍レンズ群10、図6の態様の第1変倍レンズ群10、及び図7の態様の第1変倍レンズ群10（第1レンズL1と第3レンズL3を一体とする）はそれぞれ切替群であり、かつ全焦点距離域においてフォーカスレンズ群として機能する。

【0068】

以下の説明は、以上の切替群に適応できるレンズ鏡筒に関する限り、以下、図1、図8、図9の態様の第1変倍レンズ群（切替群）10と第2変倍レンズ群2

0を有するズームレンズ鏡筒に適用した実施形態を説明する。図10以下に示す実施形態のズームレンズ鏡筒（系）では、切替群10を構成する第1サブ群S1とS2の一方を第1群枠11に固定した図1、図8、図9のズームレンズ系とは異なり、第1サブ群S1とS2は、ともに切替群枠に対して光軸方向に可動である。この態様では、ズーミング動作時に切替群枠に与える移動軌跡と、切替群枠内で第1サブ群S1、第2サブ群S2に与える移動軌跡との合成軌跡を、図1、図8、図9のズーミング基礎軌跡に一致させればよい。また、フォーカシング時には、切替群枠内において第1サブ群S1と第2サブ群S2を一体に光軸方向に移動させる。実際の動作は、操作者によって設定される焦点距離情報と検出される被写体距離情報に応じて、シャッタのレリーズが始まる前までに、切替群枠の動きと、切替群枠内の第1サブ群S1と第2サブ群S2の動きにより、同第1サブ群S1と第2サブ群S2が光軸方向の所定の位置に位置すればよい。

【0069】

図10に示すように、カメラボディ41に固定される固定筒42には、その内周面に雌ヘリコイド43が形成されている。この雌ヘリコイド43には、カム環44の後端部外周に形成された雄ヘリコイド45が螺合している。一方、固定筒42の外側には、ズーミング用モータ46によって回転駆動されるピニオン47が位置しており、このピニオン47に、雄ヘリコイド45の一部を切除し該雄ヘリコイド45のリードと同一の方向に傾斜させてカム環44の外周に形成したギヤ（図示せず）が噛み合っている。従って、ズーミング用モータ46を介してカム環44に正逆の回転運動が与えられると、該カム環44は、雌ヘリコイド43と雄ヘリコイド45に従って光軸方向に進退する。ズーミング用モータ46によるカム環44の回転位置は、例えばコード板とブラシからなる焦点距離検出手段46Cによって検出される。

【0070】

カム環44には、該カム環44と相対回動が可能で光軸方向には一緒に移動する（光軸方向への相対移動ができない）直進案内環48が支持されている。この直進案内環48は、カメラボディ41に光軸方向の直進移動のみ可能にして支持されている。カム環44の内側には、その前方から順に、第1変倍レンズ群10

(第1サブ群S1、第2サブ群S2)を有する切替群棒50と、第2変倍レンズ群20を固定した後群レンズ棒49とが位置しており、この切替群棒50と後群レンズ棒49が直進案内環48によって光軸方向に直進案内されている。

【0071】

カム環44の内周面には、切替群棒50と後群レンズ棒49用の有底カム溝44fと44rが形成されている。図11は、この有底カム溝44fと44rの展開形状を示している。有底カム溝44fと44rはそれぞれ周方向に等角度間隔で3組形成されており、切替群棒50と後群レンズ棒49には、これらの有底カム溝44fと44rに嵌まるフォロアピン50pと49pが径方向に突出形成されている。

【0072】

有底カム溝44f、44rはそれぞれ、フォロアピン50p、49pの導入位置44f-a、44r-a、ズームレンズ系の収納位置44f-r、44r-r、ワイド端位置44f-w、44r-w、及びテレ端位置44f-t、44r-tを備えている。導入位置44f-a、44r-aから収納位置44f-r、44r-rへの回転角はθ1、収納位置44f-r、44r-rからワイド端位置44f-w、44r-wへの回転角はθ2、ワイド端位置44f-w、44r-wからテレ端位置44f-t、44r-tへの回転角はθ3である。テレ端位置44f-t、44r-tを超える回転角θ4は、組立用の回転角である。後群レンズ棒49用のカム溝44fは、図1、図8、図9の態様の第2変倍レンズ群20のズーミング基礎軌跡に対応する中間不連続位置fmを有している。

【0073】

これに対し、第1変倍レンズ群10用のカム溝44fは、ワイド端位置44f-wからテレ端位置44f-tまでの間、滑らかに形状が変化していて、見掛け上、不連続位置が存在しない。これは、本実施形態では、図1の中間焦点距離fmを挟む短焦点距離側ズーミング域Zwと長焦点距離側ズーミング域Ztで、サブ群S2の位置が不連続とならないように切替群棒50とサブ群S2を移動させていることによる。図1に模式的に示す接続線CCは、中間焦点距離fmを挟む短焦点距離側ズーミング域Zwと長焦点距離側ズーミング域Ztのズーミング基

礎軌跡を接続したもので、カム溝44fの形状は、この接続線CCで接続したズーミング基礎軌跡に対応している。フォロアピン50pがこの接続線CCに対応する区間を移動する間に、サブ群S1は前方移動端から後方移動端に移動する。この接続線CCに対するカム溝44fの区間は、実際のズーミング域として撮影には用いない（カム環44を停止させない）制御をする。勿論、カム溝44fに、カム溝44rと同様に、不連続部分を設けることも可能である。

【0074】

上記構成のズームレンズ鏡筒は、ズーミング用モータ46を介してピニオン47を正逆に回転駆動すると、カム環44が回転しながら光軸方向に進退し、カム環44内で光軸方向に直進案内されている切替群棒50（第1変倍レンズ群10）と後群レンズ棒49（第2変倍レンズ群20）が、有底カム溝44fと44rに従う所定の軌跡で光軸方向に直進移動する。

【0075】

切替群棒50と後群レンズ棒49とに以上のような動作を与えるズームレンズ鏡筒は周知であり、以上はその一例を示すものである。本実施形態の特徴は、切替群棒50に対する第1サブ群S1と第2サブ群S2の支持構造及びその駆動構造にある。切替群棒50内の具体的構造を図12以下で説明する。

【0076】

切替群棒50内には、前方シャッタ保持環51、後方シャッタ保持環52、前方サブ群棒53、後方サブ群棒54、駆動リング55及びギヤ押え環56が位置している。この前方シャッタ保持環51、後方シャッタ保持環52及びギヤ押え環56は、切替群棒50の一部を構成している。第1サブ群S1は前方サブ群棒（第1レンズ群棒、保持環）53に固定され、第2サブ群S2は後方サブ群棒（第2レンズ群棒、保持環）54に固定されている。前方サブ群棒53、後方サブ群棒54及び駆動リング55は、前方サブ群棒53と後方サブ群棒54（第1サブ群S1と第2サブ群S2）の接離切替動作とフォーカシング動作を行うための可動部材であり、前方シャッタ保持棒51の中心開口51p内に嵌まっている。そのうちの駆動リング55は、後方シャッタ保持環52のスラスト面52a（図13、図15、図16）により後端位置を規制され、前方と後方のシャッタ保持

環51、52の間に回動自在に支持されている。この駆動リング55は、その正逆回転により、第1サブ群S1と第2サブ群S2の接離切替動作とフォーカシング動作を行う駆動部材である。前方シャッタ保持環51の前方にはギヤ押え環56が固定されており、後方シャッタ保持環52は、レンズシャッタ57及び可変絞り機構58（図12、図15、図16）を支持している。

【0077】

前方サブ群枠53は、筒状をしていて、その直径方向の外方二カ所に、直進案内リブ53aを備えている。この直進案内リブ53aに穿設したガイド穴53bには、直進案内ロッド59が緩い嵌合で挿入（遊嵌）され、該直進案内ロッド59の後端部はギヤ押え環56の底部の固定穴56qに固定され、前端部は、固定ブラケット60及び固定ねじ61を介して、ギヤ押え環56の先端面に固定されている。直進案内ロッド59の外周には、固定ブラケット60と直進案内リブ53aの間に位置して、前方サブ群枠53を後方サブ群枠54側に向けて移動付勢する圧縮コイルばね62が嵌まっており、ギヤ押え環56には、直進案内ロッド59と圧縮コイルばね62を収納する断面U字状の凹部56rが形成されている（図25ないし図27参照）。この収納凹部56rは、前方シャッタ保持環51の中心開口51pに連通している。前方サブ群枠53は、その回転方向を180°反転した2つの位置で、その直進案内リブ53aを前方シャッタ保持環51の直進案内ロッド59に係合させて組み立てることができる。

【0078】

前方サブ群枠53には、その後端面を開放した端面カムの態様で、円周方向に等角度間隔で4組の接離リード面（接離カム面）53cが形成されており、この接離リード面53cの開放端部の外側を覆うように、環状遮光補強リブ53dが形成されている。図23は、接離リード面53cの拡大展開図であり、円周方向に対して傾斜角度 α で傾斜した直線状をなし、その両端部に、この接離リード面53cを浅いV字状に深くしたフォロア安定凹部53e、53fが形成されている。フォロア安定凹部53eは、前方サブ群枠53と後方サブ群枠54（第1サブ群S1と第2サブ群S2）のワイド側離隔位置を規制し、フォロア安定凹部53fは同テレ側接近位置を規制する。

【0079】

後方サブ群枠54には、その外周面に、前方サブ群枠53の4組の接離リード面53cに対応させて、4組のフォロア突起54aが形成されている。このフォロア突起54aは、前方サブ群53の接離リード面53cに対応する傾斜面54bの最も接離リード面53c側に位置する部分の先端に設けられている。このフォロア突起54aの先端は、左右対称な略半円状をなしており、フォロア安定凹部53e、53fは、このフォロア突起54aの先端部形状に対応している。後方サブ群枠54には、このフォロア突起54aと傾斜面54bの内側に位置させて環状遮光補強リブ54cが形成されている。この前方サブ群枠53に形成した接離リード面53cと後方サブ群枠54に形成したフォロア突起54aが、該レンズ群枠53、54を接離させる接離カム機構を構成する。前方サブ群枠53の4組の接離リード面53cと後方サブ群枠54の4個のフォロア突起54aとは、前述のように等角度間隔で形成されており、 180° 毎の異なる相対回転位置で係合できる。また、この接離リード面53cとフォロア突起54aの数（N、実施例では4）は、前方サブ群枠53の直進案内リブ53aと前方シャッタ保持環51の直進案内ロッド59の数（M、実施例では2）は、MはNの倍数で、NはMの約数の関係がある。この関係により、回転方向の選択組立性が得られ、例えば最も好ましい光学性能が得られる組立位置の選択ができる。

【0080】

後方サブ群枠54にはまた、その外周面に、4個のフォロア突起54aのうちの直径方向に対向する2個のフォロア突起54aと周方向位置を同じく、該フォロア突起54aより光軸方向の後方に位置させて、直進案内突起54dが突出形成されている。さらに、後方サブ群枠54の外周面には直進案内突起54dより光軸方向の後方に位置させて、等角度間隔で3個の被動突起54eが突出形成されている。この被動突起54eは、一対の周方向離隔被動面N1、N2を有し、同被動面の周方向の中心に関し左右対称形状の滑らかな円形形状をなしている。

【0081】

前方シャッタ保持環51には、その内周面に、後方サブ群枠54の各直進案内突起54dに対応させて、回転しない前方シャッタ保持環51に対する後方サブ

群枠54の回動範囲を規定する一対の回動規制面51a、51bが形成されている（図24参照）。すなわち、この回動規制面51a、51bは、後方サブ群枠54が正逆に回動するとき、直進案内突起54dの周方向離隔ストッパ面M1、M2とそれぞれ係合して回動端を規制する。この回動規制面51aは、直進案内突起54dのストッパ面M2と係合する案内面51cとの間にワイド側直進案内溝51dを構成し、回動規制面51bは、直進案内突起54dのストッパ面M1と係合する案内面51eとの間にテレ側直進案内溝51fを構成する。すなわち、ワイド側直進案内溝51dとテレ側直進案内溝51fの周方向の幅は、直進案内突起54dの同方向の幅と対応していて、同案内突起54dが実質的に隙間なく係合する。このワイド側またはテレ側の直進案内溝51d、51fと直進案内突起54dとのクリアランスは、前方サブ群枠53のガイド穴53bと直進案内ロッド59とのクリアランスより小さく（厳しく）設定されている。この後方サブ群枠54の直進案内突起54dは、直径方向の対向位置に存在し、前方シャッタ保持環51の直進案内溝51d、51fは、2つの直進案内突起54dを回転位置を選択して（つまり後方サブ群枠54の回転位置を180°反転して）嵌合させることができるように一対が設けられている。

【0082】

駆動リング55は、その前端面に、後方サブ群枠54の3個の被動突起54eと対応する3組の制御凹部55aを有している（図22参照）。この制御凹部55aは、光軸と平行な方向の中心線cに関して左右対称形状をしていて、被動突起54eの周方向離隔被動面N1、N2にそれぞれ係合する一対の回動付与面55b、55cと、被動突起54eの先端円弧状面に当接するテレ側とワイド側のフォーカスリード面（フォーカスカム面）55d、55eとを有している。このテレ側フォーカスリード面55dとワイド側フォーカスリード面55eは、回動付与面55b、55cの間に、その前面を開放した端面カムの態様で形成されており、周方向に対する傾斜が方向反対、絶対値同一である。駆動リング55の制御凹部55aの外周側前方は、環状遮光補強リブ55fによって覆われている。この駆動リング55のフォーカスリード面55d、55eと、後方サブ群54に形成した被動突起54eとがフォーカスカム機構を構成する。後方サブ群枠5

4の3個の被動突起54eと駆動リング55の3組の制御凹部55aとは、前述のように等角度間隔で設けられており、 120° 每の異なる相対回動位置で係合できる。

【0083】

前方サブ群棒53を後方に押圧付勢する前述の圧縮コイルばね62は、前方サブ群棒53の接離リード面53cと後方サブ群棒54のフォロア突起54a、後方サブ群棒54の被動突起54eと駆動リング55のテレ側またはワイド側のフォーカスリード面55d、55eを常時接触させる。駆動リング55は、前述のように、その後端面を後方シャッタ保持環52のラスト面52aに当接させており、圧縮コイルばね62の力だけで、これら前方サブ群棒53、後方サブ群棒54、駆動リング55及び後方シャッタ保持環52（ラスト面52a）の接触関係が維持される。これらの接触状態では、図15、図16に明らかなように、前方サブ群棒53の内周に後方サブ群棒54の先端部が入り込み、後方サブ群棒54の外周に駆動リング55が位置している。

【0084】

図21は、駆動リング55の回動付与面55bと55cによる前方サブ群棒53と後方サブ群棒54（第1サブ群S1と第2サブ群S2）のテレ側接近状態とワイド側離隔状態との切替動作を示している。図21の上左端の状態は、駆動リング55の回動付与面55bが被動突起54eに当接し、後方サブ群棒54の直進案内突起54dがワイド側直進案内溝51dから脱しているワイド側離隔状態である。この状態で駆動リング55が同図の右方向に移動すると（時計方向に回転すると）、回動付与面55bが被動突起54eの被動面N1を押して後方サブ群棒54を同方向に回転させ、やがて直進案内突起54dを回動規制面51bに当接させる。この間、前方サブ群棒53（第1サブ群S1）は、接離リード面53cと後方サブ群棒54のフォロア突起54aに従い、後方サブ群棒54（第2サブ群S2）に対して接近し、最終的にフォロア突起54aはフォロア安定凹部53fに係合して安定状態となる（図21上左から3番目の図）。フォロア突起54aとフォロア安定凹部53fは、円周方向に等角度間隔で形成されているため、これらが全て係合することにより、前方サブ群53と後方サブ群54の偏心

が除去される。以上でワイド側離隔状態からテレ側接近状態への切替が終了し、第1サブ群S1は第2サブ群S2に接近した状態（接近移動端）となる。駆動リング55のこれ以上の同方向への回転はできない。

【0085】

このテレ側接近状態への切替が完了すると、駆動リング55は逆転する。すると、被動突起54e（後方サブ群枠54）がテレ側フォーカスリード面55dに従って後方に移動するため、直進案内突起54dはテレ側直進案内溝51fに入つて光軸方向の直進移動のみ可能となる。このテレ側フォーカスリード面55による後方サブ群枠54と前方サブ群枠53の接近移動端での一体移動で、中間焦点距離から長焦点距離端までのテレ側でのフォーカシングが行われる。

【0086】

そして、回動付与面55cが被動突起54eの被動面N2に当接するまで駆動リング55が回転すると、後方サブ群枠54の直進案内突起54dは、テレ側直進案内溝51fから脱する（図21下右端）。

【0087】

この状態で駆動リング55が回転方向を逆転し同図の左方向に移動すると（反時計方向に回転すると）、回動付与面55cが被動突起54eの被動面N2を押して後方サブ群枠54を同方向に回転させ、やがて直進案内突起54dのストップ面M1を回動規制面51aに当接させる。この間、前方サブ群枠53は、接離リード面53cと後方サブ群枠54のフォロア突起54aに従い、後方サブ群枠54に対して接近し、最終的にフォロア突起54aはフォロア安定凹部53eに係合して安定状態となる（図21下左から2番目の図）。フォロア突起54aとフォロア安定凹部53eは、円周方向に等角度間隔で形成されているため、これらが全て係合することにより、前方サブ群53と後方サブ群54の偏心が除去される。以上でテレ側接近状態からワイド側離隔状態への切替が終了し、第1サブ群S1は第2サブ群S2に対して離隔した状態（離隔移動端）となる。駆動リング55のこれ以上の同方向への回転はできない。

【0088】

このワイド側離隔状態への切替が完了すると、駆動リング55は逆転する。す

ると、被動突起54e（後方サブ群枠54）がワイド側フォーカスリード面55eに従って後方に移動するため、直進案内突起54dはワイド側直進案内溝51dに入りて光軸方向の直進移動のみ可能となる。このテレ側フォーカスリード面55dによる後方サブ群枠54と前方サブ群枠53の離隔移動端での一体移動で、中間焦点距離から短焦点距離端までのワイド側でのフォーカシングが行われる。

【0089】

そして、回動付与面55cが被動突起54eの被動面N1に当接するまで駆動リング55が回転すると、後方サブ群枠54の直進案内突起54dは、テレ側直進案内溝51dから脱し、説明の最初に戻る（図21上左端）。

【0090】

図22は、駆動リング55のテレ側フォーカスリード面55dとワイド側フォーカスリード面55eによるフォーカス原理を示している。後方サブ群枠54の被動突起54eがテレ側のフォーカスリード面55dに当接した状態で駆動リング55がそのテレ側フォーカス領域f_t（無限遠撮影位置∞から最短撮影位置n）内で回転すると、テレ側の直進案内溝51fと直進案内突起54dの係合で回転を拘束されている後方サブ群枠54（と前方サブ群枠53（第1サブ群S1と第2サブ群S2））が一体に光軸方向に進退してフォーカシングが行われる。同様に、被動突起54eがワイド側のフォーカスリード面55eに当接した状態で駆動リング55がそのワイド側フォーカス領域f_w（無限遠撮影位置∞から最短撮影位置n）内で回転すると、ワイド側の直進案内溝51dと直進案内突起54dの係合で回転を拘束されている後方サブ群枠54（と前方サブ群枠53（第1サブ群S1と第2サブ群S2））が一体に光軸方向に進退してフォーカシングが行われる。

【0091】

具体的には、テレ側とワイド側のフォーカシングは、後方サブ群枠54の直進案内突起54dが回動規制面51aまたは51bに当接する位置（駆動リング55の回転方向が逆転する位置）を基準として、駆動リングを駆動する駆動系のパルサーによってカウントされるパルス数を制御して行う。例えば、フォーカスレ

ンズ群（サブ群S1とS2）をこの基準位置から最短撮影位置n、無限遠撮影位置∞及び任意の被写体距離に移動させるための駆動系のパルス数は、フォーカスリード面55d、55eのリード角等を考慮して予め知ることができるから、これらのパルス数を管理することによって、被写体距離情報に応じたフォーカシングを行うことができる。また、図示実施形態では、駆動リング55のテレ側フォーカスリード面55dとワイド側フォーカスリード面55eは、周方向に対する傾斜が方向反対、絶対値同一であり、被動突起54eは、一対の周方向離隔被動面N1、N2の周方向の中心に関し左右対称形状である。このため、以上のテレ側、ワイド側でのフォーカシングは、同一の基準で行うことができ、制御が容易になるという利点がある。

【0092】

図17は、前方サブ群枠53（第1サブ群S1）と後方サブ群枠54（第2サブ群S2）のワイド側離隔状態における無限遠合焦状態、図18は同ワイド側離隔状態における最短撮影距離合焦状態、図19は同テレ側接近状態における無限遠合焦状態、図20はテレ側接近状態における最短撮影距離合焦状態における構成部材（前方サブ群枠53、後方サブ群枠54、駆動リング55及び前方シャッタ保持環51）の位置関係を示している。各図の（A）はこれら構成要素を光軸方向に離間させて描いた図、（B）は実際の作動状態の図である。

【0093】

駆動リング55の後端部外周面には、その全周にギヤ55gが形成されている。ギヤ55gは、図12、図29、図30に示すように、減速ギヤ列63に噛み合い、パルサー（エンコーダ）64Pを有する正逆駆動モータ64によって正逆に回転駆動される。減速ギヤ列63aは、前方シャッタ保持環51とギヤ抑え環56の間に挿着されており、正逆駆動モータ64は、後方シャッタ保持環52に保持されている。駆動リング55のギヤ55gは、全周に形成されているため、その3組の制御凹部55aと後方サブ群枠54の3個の被動突起54eとを120°毎の異なる相対回動位置で係合させることが容易になる。

【0094】

レンズシャッタ57と可変絞り機構58は原理的にそれ自体周知であり、これ

らが後方シャッタ保持環52に搭載されている。すなわち、図12、図15、図16に示すように、レンズシャッタ57は、シャッタセクター支持板57a、3枚のシャッタセクター57b、及びこのシャッタセクター57bを開閉駆動するシャッタ駆動リング57cを有し、可変絞り機構58は、絞セクター支持板58a、3枚の絞セクター58b、及びこの絞セクター58bを開閉駆動する絞駆動リング58cを有していて、これらがセクター押え環57dによって後方シャッタ保持環52に支持されている。周知のように、シャッタセクター57b、絞セクター58bは、一対のダボを備え、その一方が支持板57a、58aに回転自在に支持され、他方が駆動リング57c、58cに回動自在に嵌まっている。そして、レンズシャッタ57は、シャッタ駆動リング57cの往復回転駆動によりシャッタセクター57bによる開口を開閉し、可変絞り機構58は、絞駆動リング58cの回動により絞セクター58bによって形成される開口の大きさを変化させる。

【0095】

シャッタ駆動リング57cには、その外周一部にセクターギヤ57gが形成されており、このセクターギヤ57gがシャッタ駆動モータ57mからの減速ギヤ列63bに噛み合っている（図12）。シャッタ駆動モータ57mが正逆に回転駆動されると、シャッタセクター57bによって閉じられていた開口が瞬間に開いて再び閉じる。同様に、絞駆動リング58cには、その外周一部にセクターギヤ58gが形成されており、このセクターギヤ58gに絞駆動モータ58mのピニオン58pが噛み合っている。絞駆動リング58cを適當角度回動させることにより、絞開口の大きさが変化する。

【0096】

カム環44用のズーミング用モータ46、駆動リング55用の正逆駆動モータ64、レンズシャッタ57のシャッタ駆動モータ57m、及び可変絞り機構58の絞駆動モータ58mは、図31に示すように、制御回路66によって制御される。制御回路66には、ズームスイッチ等を介して操作者によって設定される焦点距離情報67、検出される被写体距離情報68、被写体輝度情報69、焦点距離検出手段46Cによるカム環44の回転位置情報、パルサー64Pによるモー

タ64の回転位置情報が入力され、これらの情報に応じて、設定された焦点距離により正しい露出条件で露光が行われるように、ズーミング用モータ46、正逆駆動モータ64、シャッタ駆動モータ57m及び絞駆動モータ58mが制御される。なお、図示実施形態では、可変絞り機構58を絞駆動モータ58mによる電動駆動機構としたが、絞駆動リング58cを手動で回動させる手動絞り機構としてもよい。さらに、より簡易には、可変絞り機構を省略し、レンズシャッタ57のみで露出制御を行うことも可能である。

【0097】

本実施形態では、焦点距離検出手段（カム環44の回転位置検出手段）46Cは、接続線CC（図1）に対応するカム溝44fの回転位置を検出し、制御回路66は少なくともこの区間ではカム環44を停止させない。ステップズームの態様では、カム環44の停止位置はステップワイズに制御される。なお、前述のように、以上の切替群を有するズームレンズ鏡筒（撮影光学系）の設定焦点距離、被写体距離、被写体輝度等に対応する駆動は、シャッタレリーズが行われる直前までに完成されればよいが、操作者によって設定される焦点距離は、少なくとも撮影光学系とは別の図示しないファインダ光学系によって確認される。

【0098】

以上の切替群用レンズ鏡筒を用いたズームレンズ鏡筒では、切替群枠、第一サブ群枠及び第二サブ群枠の撮影時の停止位置を、ズーミング基礎軌跡上において、ステップワイズに定めるのが実際的である。

【0099】

以上のレンズ鏡筒の機械的構成は、図1、図8、図9の態様の第1変倍レンズ群10について適用したものであるが、図2の態様の第2変倍レンズ群20、図3の態様の第2変倍レンズ群20、図4の態様の第1変倍レンズ群10、図5の態様の第1変倍レンズ群10、図6の態様の第1変倍レンズ群10、及び図7の態様の第1変倍レンズ群10（第1レンズL1と第3レンズL3を一体とする）にも、適用することができる。

【0100】

【本発明の特徴部分の説明】

以上のレンズ鏡筒で、切替群10を構成する第1サブ群S1と第2サブ群S2は、それぞれ前方サブ群枠（前方レンズ枠）53と後方サブ群枠（後方レンズ枠）54に支持されている。前方サブ群枠53と後方サブ群枠54は、前方サブ群枠53の後端面側に設けた4つの接離リード面（接離カム面）53cと、後方サブ群枠54の前端面側に設けた4つのフォロア突起54aによって、テレ側接近位置とワイド側離隔位置とに接離移動され、該接近位置と離隔位置では、接離リード面53cの両側に位置するフォロア安定凹部53eとフォロア安定凹部53fのいずれかに対し、各フォロア突起54aが係合する。つまり、前方サブ群枠53と後方サブ群枠54は相対移動が可能な嵌合関係にあり、テレ側接近位置とワイド側離隔位置のそれぞれにおけるサブ群枠53、54の光軸方向の相対位置（間隔）は、当該嵌合部分によって決定されている。

【0101】

図10、図15及び図16に示すように、前方サブ群枠53では、その軸線方向（第1サブ群S1の光軸と平行な方向）における中間部分に、第1サブ群当付面（第1のレンズ位置基準面）53mが形成されている。この第1サブ群当付面53mは、前方サブ群枠53の前端開放部方向に向く環状の面であり、その外径サイズは第1サブ群S1の外径サイズに対応し、内径サイズは第1サブ群S1の後面の外径サイズよりも小さく設定されている。また、第1サブ群当付面53mの表面は、第1サブ群S1の後端面を安定保持することが可能な形状に形成されている。前方サブ群枠53において、この第1サブ群当付面53mよりも前方の筒状部分の内径サイズは、第1サブ群当付面53mの最大径と同じであり、前方サブ群枠53の前端開口部から後方（第1サブ群当付面53m側）に向けて、第1サブ群S1を干渉させずに挿入することができる。

【0102】

鏡筒の組立時には、第1サブ群S1は、前方サブ群枠53の前端開口部から後方へ向けて該前方サブ群枠53内に挿入される。第1サブ群S1が前端開口部側から一定量挿入されると、その後面の一部が第1サブ群当付面53mに接触して、第1サブ群S1の後方への挿入が規制される。ここで、前方サブ群枠53の前端部付近を熱かしめすることによって、第1サブ群S1は前方へも抜け止めされ

、前方サブ群棒53内の一定位置で支持される。前方サブ群棒53のかしめ部分は、図10、図15及び図16に符号53nで示している。

【0103】

また図10、図15及び図16に示すように、後方サブ群棒54では、その軸線方向（第2サブ群S2の光軸と平行な方向）における前端部付近に、第2サブ群当付面（第2のレンズ位置基準面）54mが形成されている。前方サブ群棒53の第1サブ群当付面53mとは反対に、第2サブ群当付面54mは、後方サブ群棒54の後端開放部方向に向く環状の面である。第2サブ群当付面54mの内径サイズは、第2サブ群S2の前面の外径サイズよりも小さく設定されている。また、第2サブ群当付面54mの表面は、第2サブ群S2の前面を安定保持することが可能な形状に形成されている。後方サブ群棒54において、第2サブ群当付面54mよりも後方の筒状部分の内径サイズは、該第2サブ群当付面54mの最大径と同じか、あるいは該第2サブ群当付面54mの最大径よりも大きくなっている。後方サブ群棒54の後端開口部から前方（第2サブ群当付面54m側）に向けて、第2サブ群S2を干渉させずに挿入することができる。

【0104】

鏡筒の組立時には、第2サブ群S2は、後方サブ群棒54の後端開口部から前方へ向けて該後方サブ群棒54内に挿入される。第2サブ群S2が後端開口部側から一定量挿入されると、その前面の一部が第2サブ群当付面54mに接触して、第2サブ群S2の前方への挿入が規制される。ここで、後方サブ群棒54の後端部付近を熱かしめすることによって、第2サブ群S2は後方へも抜け止めされ、後方サブ群棒54内の一定位置で支持される。後方サブ群棒54のかしめ部分は、図10、図15及び図16に符号54nで示している。

【0105】

図10、図15及び図16から明らかなように、前方サブ群棒53に対する第1サブ群S1の光軸方向位置を決める第1サブ群当付面53mは、特に、第1サブ群S1の後端位置を決める位置基準面として機能する。また、後方サブ群棒54に対する第2サブ群S2の光軸方向位置を決める第2サブ群当付面54mは、特に、第2サブ群S2の前端位置を決める位置基準面として機能する。つまり、

前方サブ群枠53と後方サブ群枠54においてそれぞれ、互いに対向する第1サブ群S1の後面と第2サブ群S2の前面の位置を決定させるようにレンズ群の位置基準面が形成されているので、ワイド側離隔位置とテレ側接近位置のそれぞれにおける第1サブ群S1と第2サブ群S2の空気間隔寸法V1、V2（図15、図16）を安定化させることが容易になる。例えば、実施形態とは異なり、第2サブ群S2を後方へ向けて挿入し、該第2サブ群S2の後面にサブ群枠側の位置基準面を当接させるような態様であると仮定すると、第2サブ群S2の前面位置の精度が、レンズの厚み公差の累積などによって影響されやすくなり、調整機構を設けずに第1サブ群S1と第2サブ群S2の所定の空気間隔寸法V1、V2を安定させることが難しくなる。

【0106】

また、図10、図15及び図16に示すように、前方サブ群枠53の後端部付近と後方サブ群枠54の前端部付近は互いにオーバーラップしており、前方サブ群枠53と後方サブ群枠54が接近位置と離隔位置とに移動すると、当該オーバーラップ部分が摺動される。このような摺動部分にかしめ部があると摺動の抵抗となるおそれがあるが、本実施形態では、前方サブ群枠53と後方サブ群枠54はそれぞれ、オーバーラップしない前端部と後端部にかしめ部が形成されており、サブ群枠の摺動に影響を与えることがない。

【0107】

前方サブ群枠53と後方サブ群枠54は、接近位置と離隔位置に切り替えるべく光軸方向に相対移動されるので、第1サブ群S1と第2サブ群S2の空気間隔寸法V1、V2は、各サブ群枠のサブ群当付面53m、54mのみで一義的に決まるものではなく、接近位置と離隔位置のそれぞれで前方サブ群枠53と後方サブ群枠54の光軸方向位置を決定する手段の精度にも影響される。前述のように、本実施形態では、この前方サブ群枠53と後方サブ群枠54の相対位置を決定させる手段は、前方サブ群枠53の後端面側に形成したフォロア安定凹部53e、53fと、後方サブ群枠54の前端面側に形成したフォロア突起54aである。つまり、前方サブ群枠53と後方サブ群枠54の直接的な嵌合関係によって接近位置と離隔位置が与えられる。

【0108】

したがって、本実施形態のレンズ鏡筒で第1サブ群S1と第2サブ群S2の空気間隔寸法V1、V2を決定する要素は、全て前方サブ群棒53と後方サブ群棒54自体の初期形状に含まれており、レンズの厚み公差の累積などによって空気間隔寸法が変化することがない。換言すれば、サブ群棒53、54に第1サブ群S1と第2サブ群S2を挿入してから該サブ群棒53、54を互いに嵌合させるだけで一定の空気間隔を得ることができ、複数のレンズ鏡筒での空気間隔のばらつきが生じにくい。そのため、各レンズ鏡筒での空気間隔のばらつきを解消させるための調整機構などを設けずに済み、切替群10の支持構造を簡単なものにすることができる。第1サブ群S1と第2サブ群S2は、駆動リング55の回転に応じて、ワイド側離隔位置では、前方サブ群棒53と後方サブ群棒54によって定められた空気間隔寸法V1を保ちながら直進移動されてフォーカシングを行い、テレ側接近位置では、該前方サブ群棒53と後方サブ群棒54によって定められた空気間隔寸法V2を保ちながら直進移動されてフォーカシングを行うが、本実施形態の特徴部分であるレンズ支持構造であれば、このフォーカシング時におけるレンズ鏡筒ごとのピント位置のばらつきを防ぐことができる。

【0109】

但し、本発明は以上の実施形態に限定されるものではない。例えば、実施形態では、第1、第2サブ群棒53、54にサブ群S1、S2を挿入した後に、該第1、第2サブ群棒53、54の挿入側の開口を熱かしめるものとしたが、当該開口部分にレンズ抜け止め用のリングを固定することも可能である。

【0110】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、接近位置と離隔位置とでそれぞれ光学的に機能する第1と第2のサブレンズ群の空気間隔のばらつきを、簡単な構成で防ぐことのできるレンズ鏡筒が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

切替群を有するズームレンズ系の第1の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図2】

切替群を有するズームレンズ系の第2の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図3】

切替群を有するズームレンズ系の第3の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図4】

切替群を有するズームレンズ系の第4の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図5】

切替群を有するズームレンズ系の第5の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図6】

切替群を有するズームレンズ系の第6の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図7】

切替群を有するズームレンズ系の第7の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図8】

切替群を有するズームレンズ系の構成レンズ群の撮影時の停止位置の例を示す図である。

【図9】

同停止位置の例と、実際のレンズ群の移動軌跡の例を示す図である。

【図10】

図1、図8及び図9に示した切替群を有するズームレンズ系を具体化したズームレンズ鏡筒の実施形態を示す断面図である。

【図11】

図10のズームレンズ鏡筒のカム環のカム溝形状例を示す、該カム環の内面の展開図である。

【図12】

切替群枠回りの分解斜視図である。

【図13】

切替群枠回りの一部の分解斜視図である。

【図14】

切替群枠回りの一部の異なる組立状態における斜視図である。

【図15】

切替群枠の第1サブ群と第2サブ群のワイド側離隔状態における上半断面図である。

【図16】

同テレ側接近状態における上半断面図である。

【図17】

第1サブ群と第2サブ群のワイド側離隔状態における無限遠合焦状態での構成部材の位置関係を示す、各構成部材を光軸方向に離間させた展開図（A）と実際の係合状態の展開図（B）である。

【図18】

第1サブ群と第2サブ群のワイド側離隔状態における最短撮影距離合焦状態での構成部材の位置関係を示す、各構成部材を光軸方向に離間させた展開図（A）と実際の係合状態の展開図（B）である。

【図19】

第1サブ群と第2サブ群のテレ側接近状態における無限遠合焦状態での構成部材の位置関係を示す、各構成部材を光軸方向に離間させた展開図（A）と実際の係合状態の展開図（B）である。

【図20】

第1サブ群と第2サブ群のテレ側接近状態における最短撮影距離合焦状態での構成部材の位置関係を示す、各構成部材を光軸方向に離間させた展開図（A）と実際の係合状態の展開図（B）である。

【図21】

駆動リングの正逆回転によるテレ側接近状態とワイド側離隔状態との切替を説明する展開図である。

【図22】

駆動リングによるフォーカシングの説明図である。

【図23】

前方サブ群梓のフェイスカムの拡大展開図である。

【図24】

前方シャッタ保持環に対する前方サブ群梓、後方サブ群梓及び駆動リングの関係を示す展開拡大図である。

【図25】

図14のXXV-XXV線方向からみた前方サブ群梓と前方シャッタ保持環の関係を示す正面図である。

【図26】

図25のXXVI部拡大図である。

【図27】

図14のXXVII-XXVII線方向からみた後方サブ群梓と前方シャッタ保持環の関係を示す正面図である。

【図28】

図27のXXVIII部拡大図である。

【図29】

前方シャッタ保持環とギヤ押え環との間に保持される、駆動リングの駆動系の減速ギヤ配置を示す正面図である。

【図30】

図29の展開平面図である。

【図31】

図10に示すズームレンズ鏡筒の制御系を示すブロック図である。

【符号の説明】

V1 V2 空気間隔寸法

L1 第1レンズ群

L2 第2レンズ群

L3 第3レンズ群

L4 第4レンズ群

S1 第1サブ群

S2 第2サブ群

S3 第3サブ群

S4 第4サブ群

10 第1変倍レンズ群

11 第1群枠

12 可動サブ群枠

13 ガイド溝

20 第2変倍レンズ群

21 第2群枠

22 可動サブ群枠

23 ガイド溝

41 カメラボディ

42 固定筒

43 雌ヘリコイド

44 カム環

45 雄ヘリコイド

46 ズーミング用モータ

46C 焦点距離検出手段

47 ピニオン

48 直進案内環

49 後群レンズ枠

50 切替群枠

51 前方シャッタ保持環

51a 51b 回動規制面

51d ワイド側直進案内溝

51f テレ側直進案内溝

51p 中心開口

52 後方シャッタ保持環

52a スラスト面

53 前方サブ群枠

53a 直進案内リブ

53b ガイド穴

53c 接離リード面

53d 環状遮光補強リブ

53e 53f フォロア安定凹部

53m 第1サブ群当付面

53n かしめ部

54 後方サブ群枠

54a フォロア突起

54b 傾斜面

54c 環状遮光補強リブ

54d 直進案内突起

54e 被動突起

54m 第2サブ群当付面

54n かしめ部

55 駆動リング

55a 制御凹部

55b 55c 回動付与面

55d テレ側フォーカスリード面

55e ワイド側フォーカスリード面

55f 環状遮光補強リブ

55g ギヤ

56 ギヤ押え環

56q 固定穴

56r 収納凹部

57 レンズシャッタ

57a シャッタセクター支持板

57b シャッタセクター

57c シャッタ駆動リング

57d セクター押え環

57g セクターギヤ

57m シャッタ駆動モータ

58 可変絞り機構

58a 絞セクター支持板

58b 絞セクター

58c 絞駆動リング

58g セクターギヤ

58m 絞駆動モータ

59 直進案内ロッド

60 固定ブラケット

61 固定ねじ

62 圧縮コイルばね

63a 切替及び駆動減速ギヤ列

63b シャッタ駆動減速ギヤ列

64 正逆駆動モータ

66 制御回路

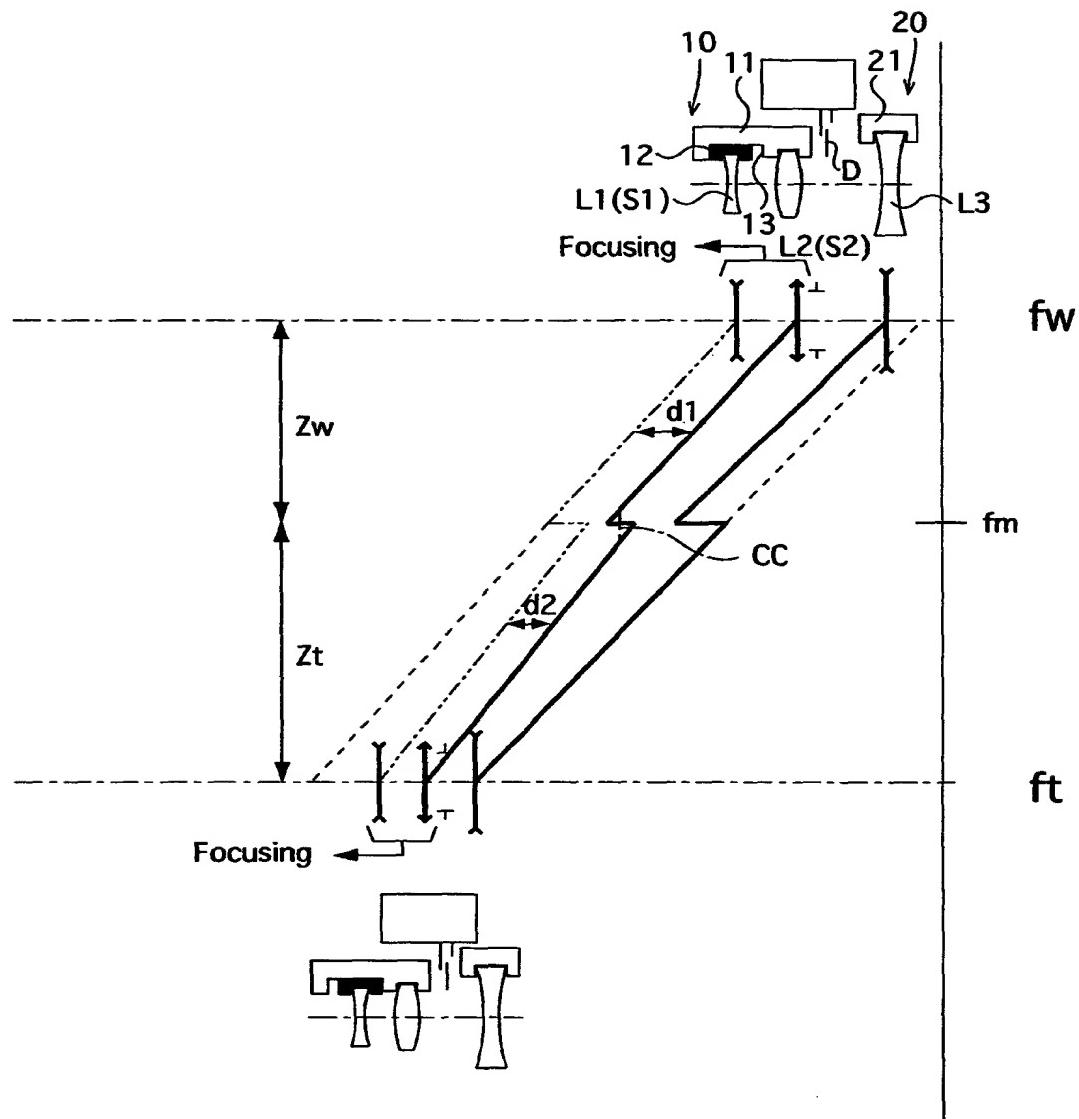
67 設定焦点距離情報

68 被写体距離情報

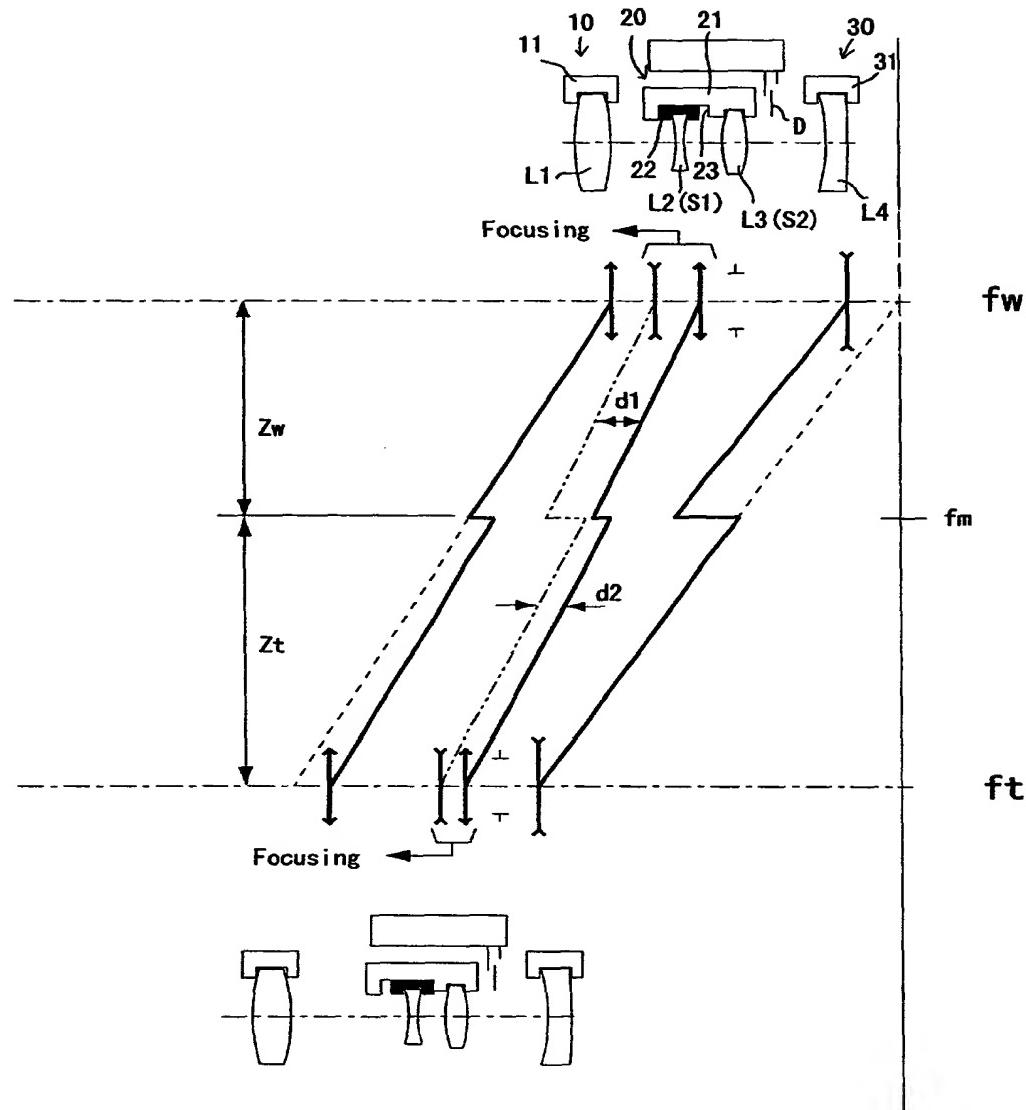
69 被写体輝度情報

【書類名】 図面

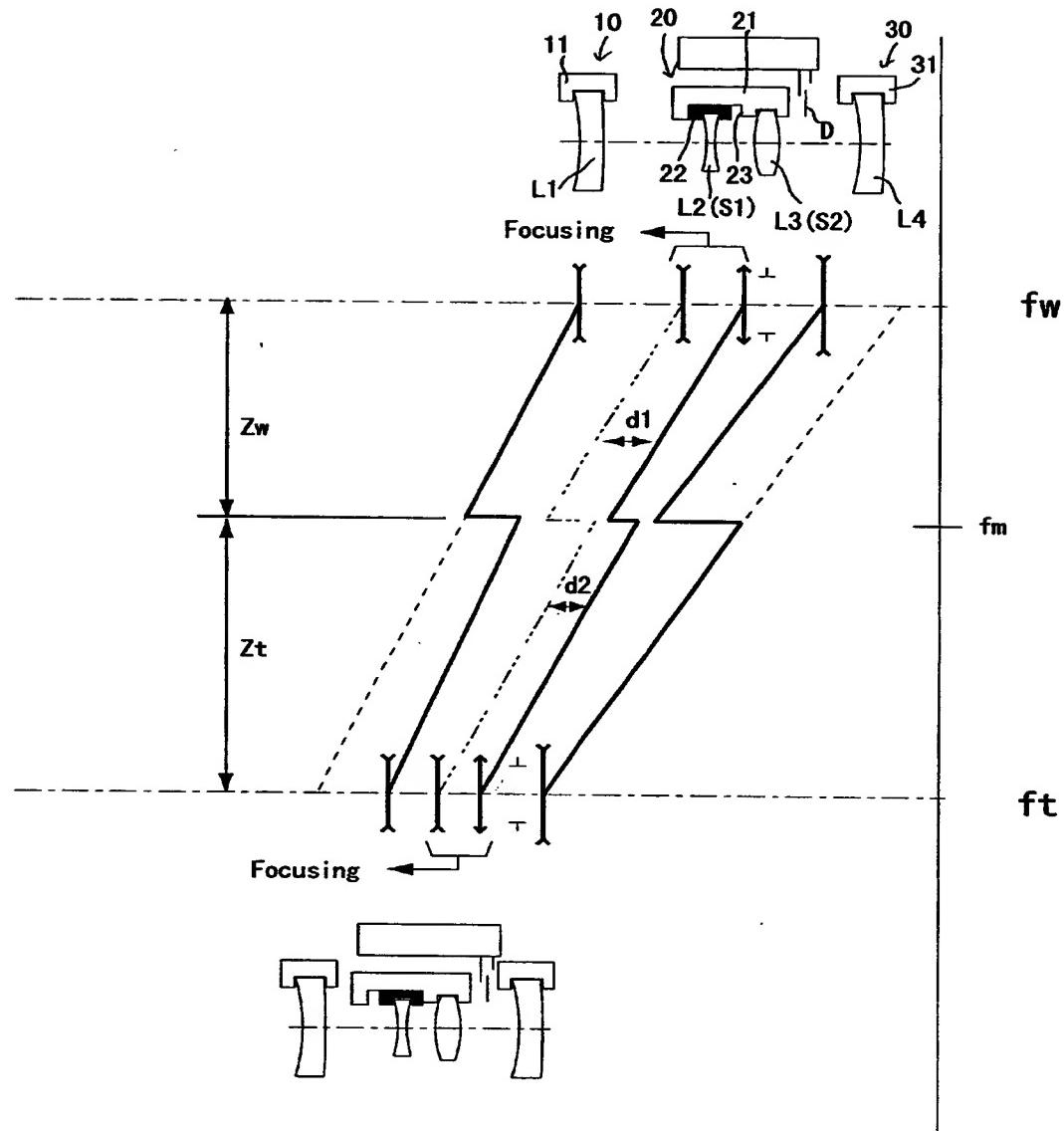
【図1】



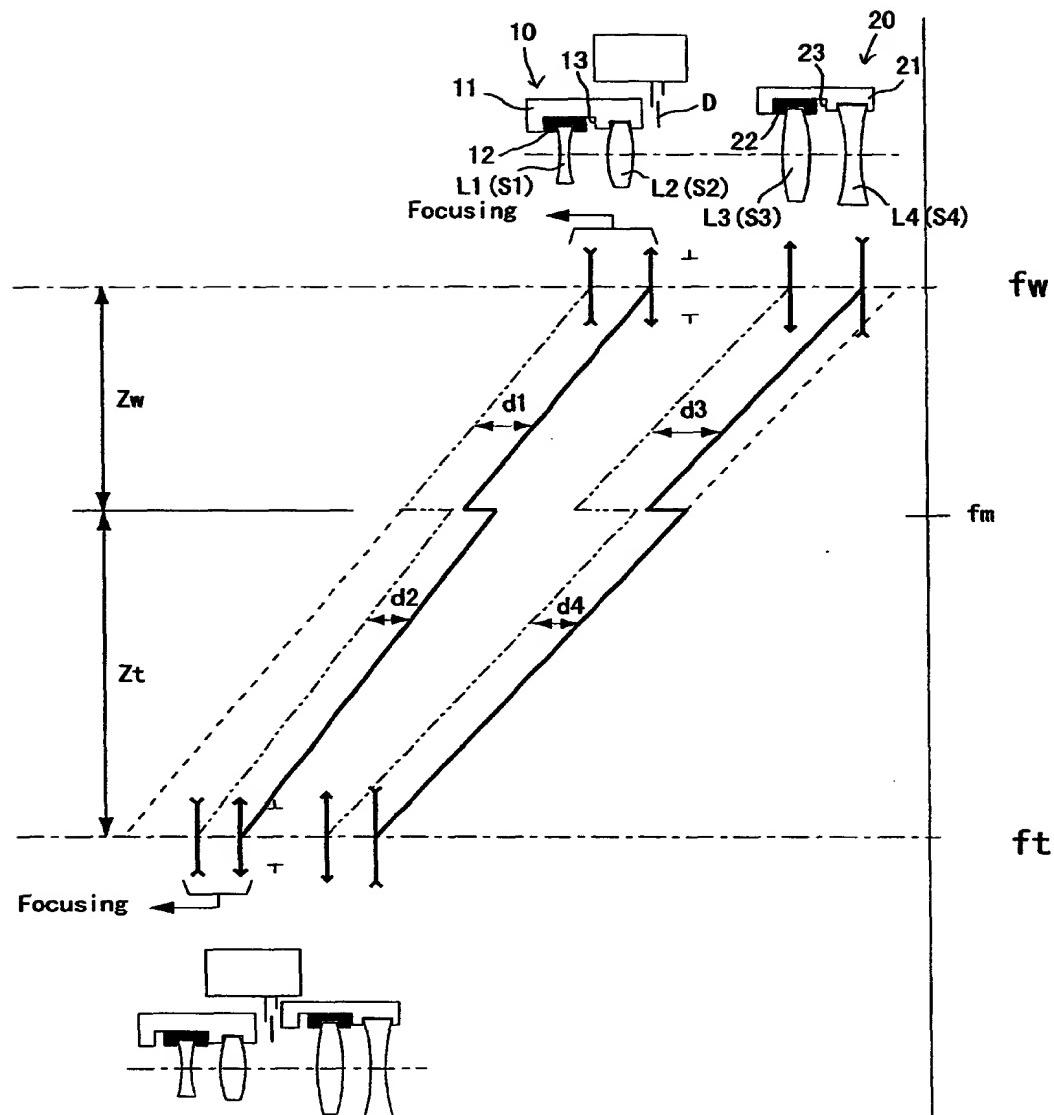
【図2】



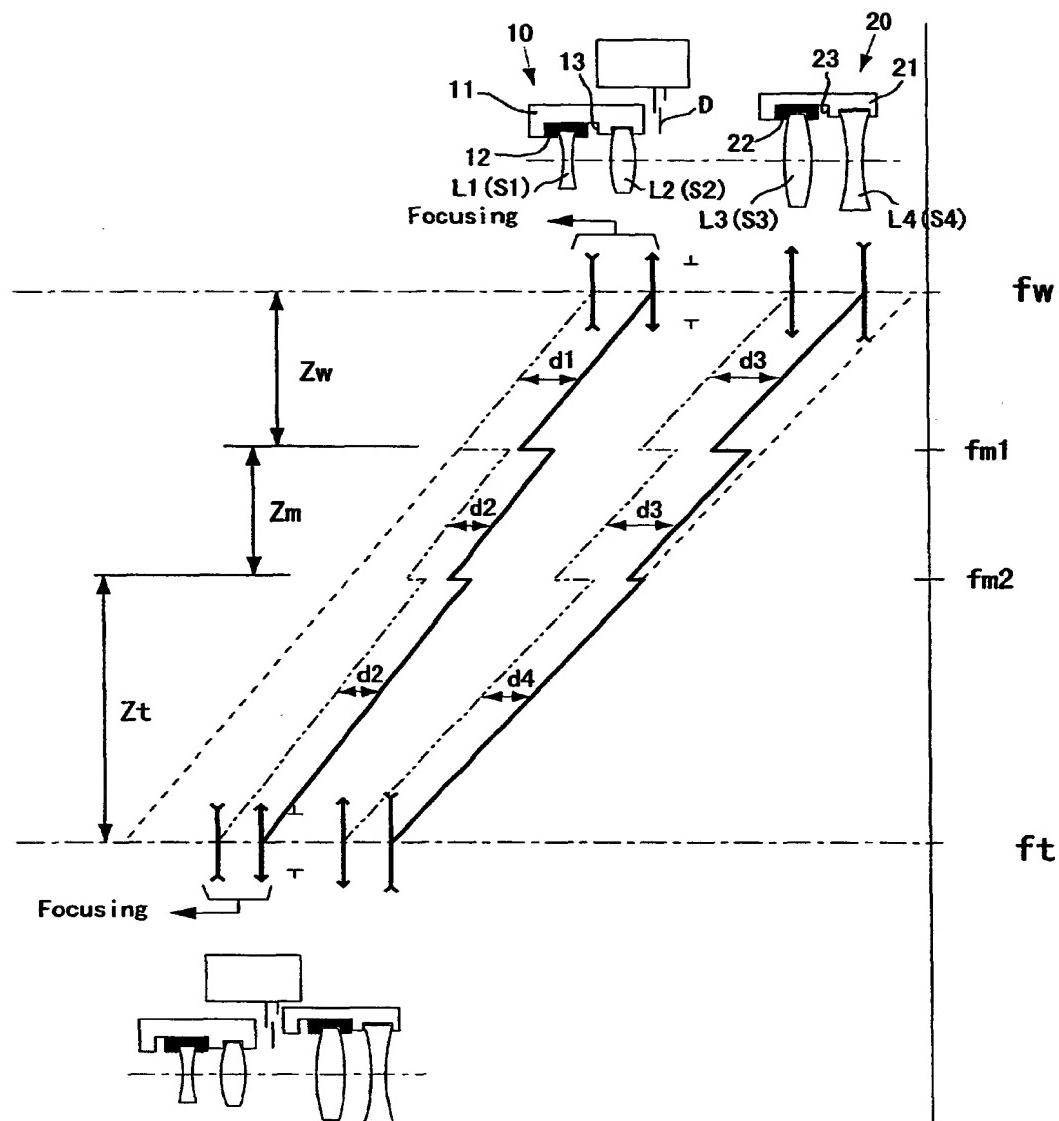
【図3】



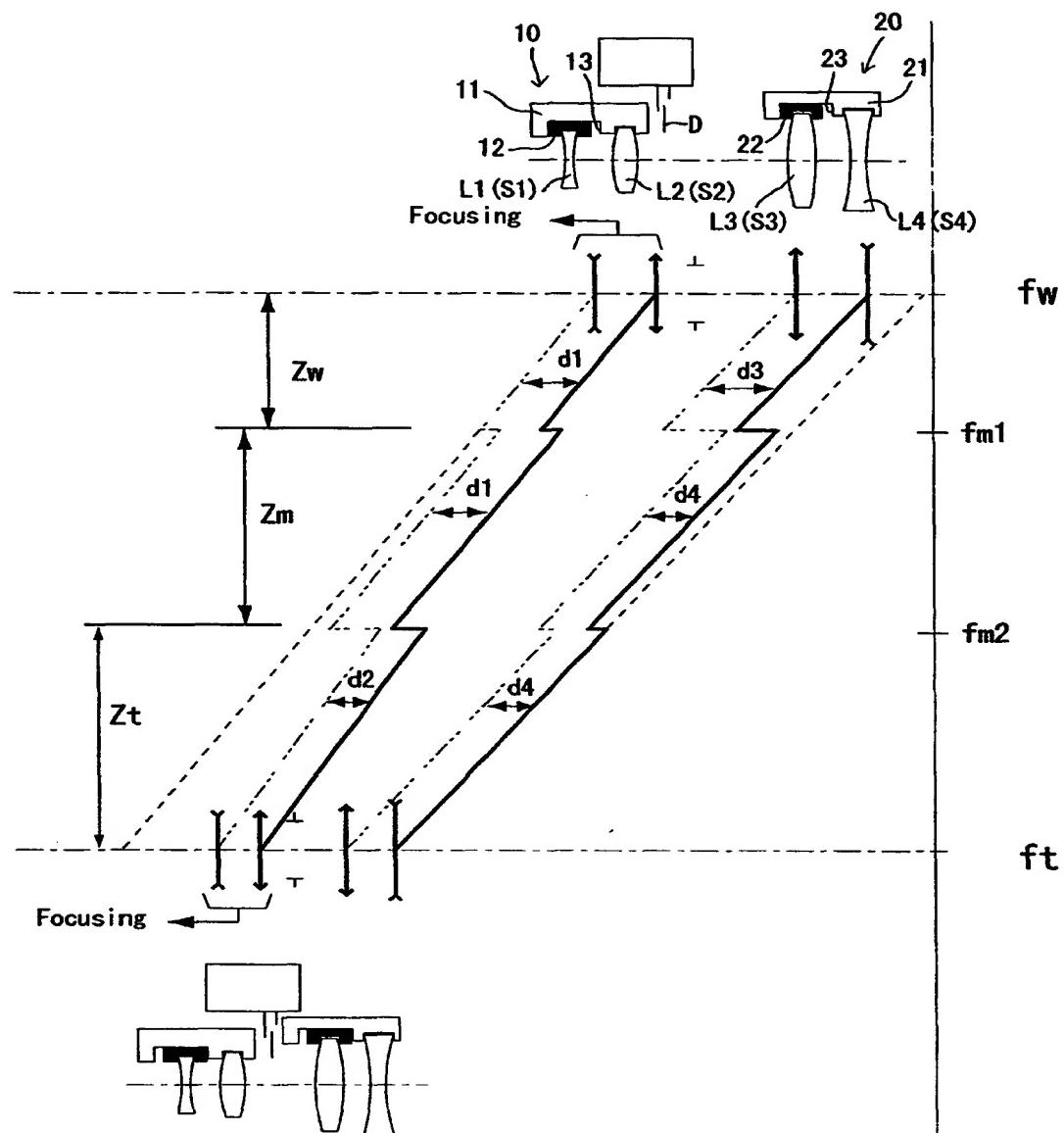
【図4】



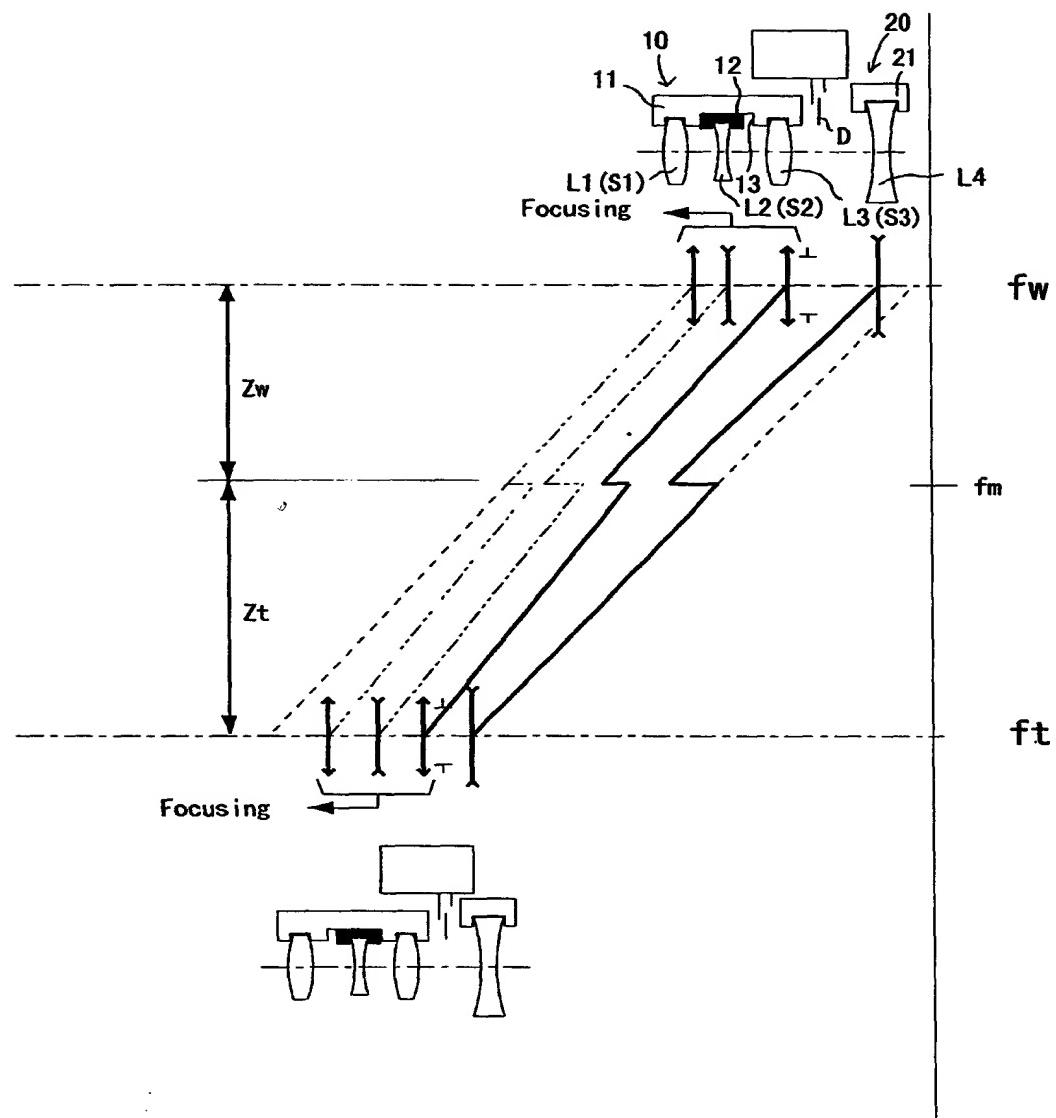
【図5】



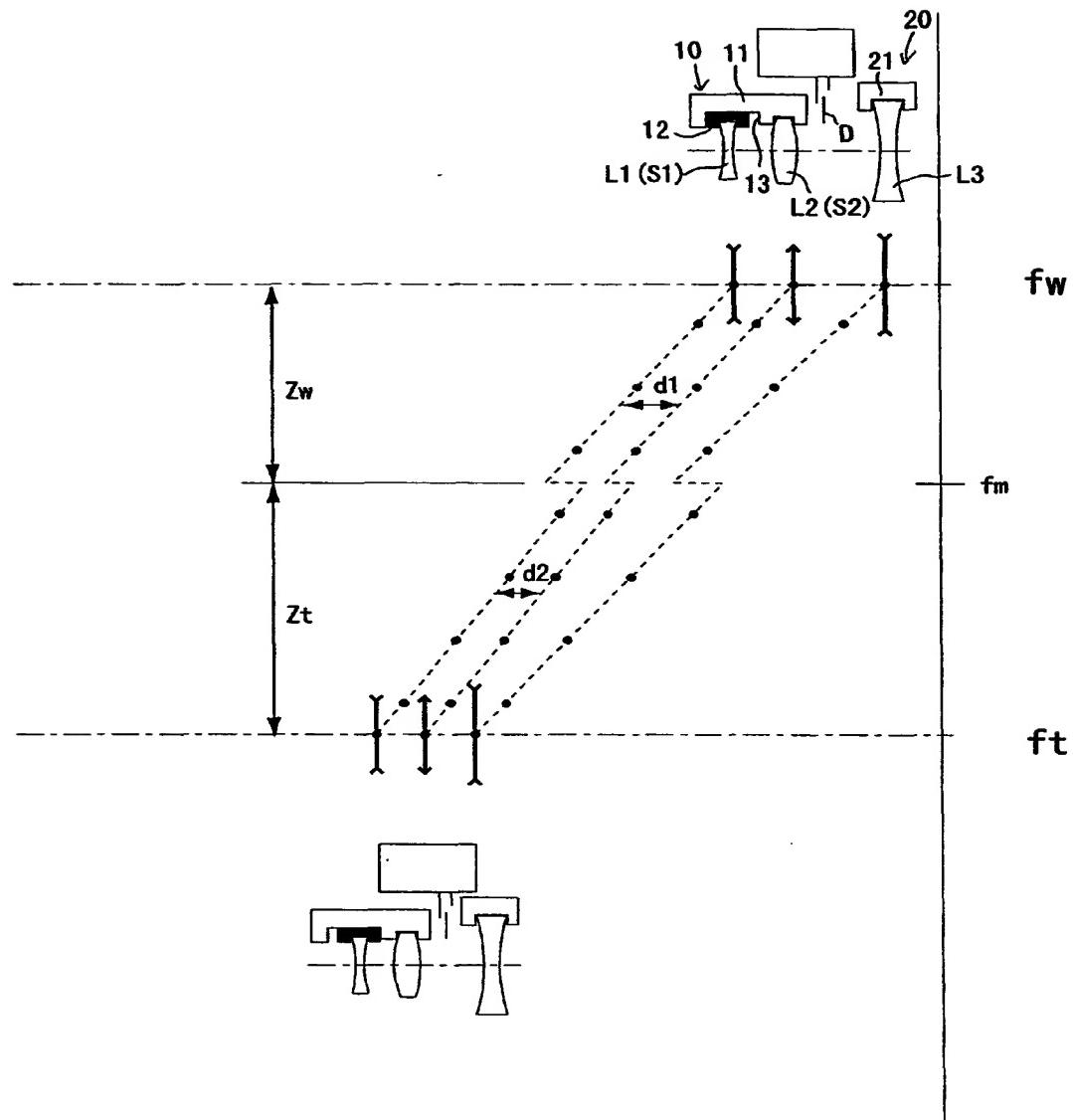
【図6】



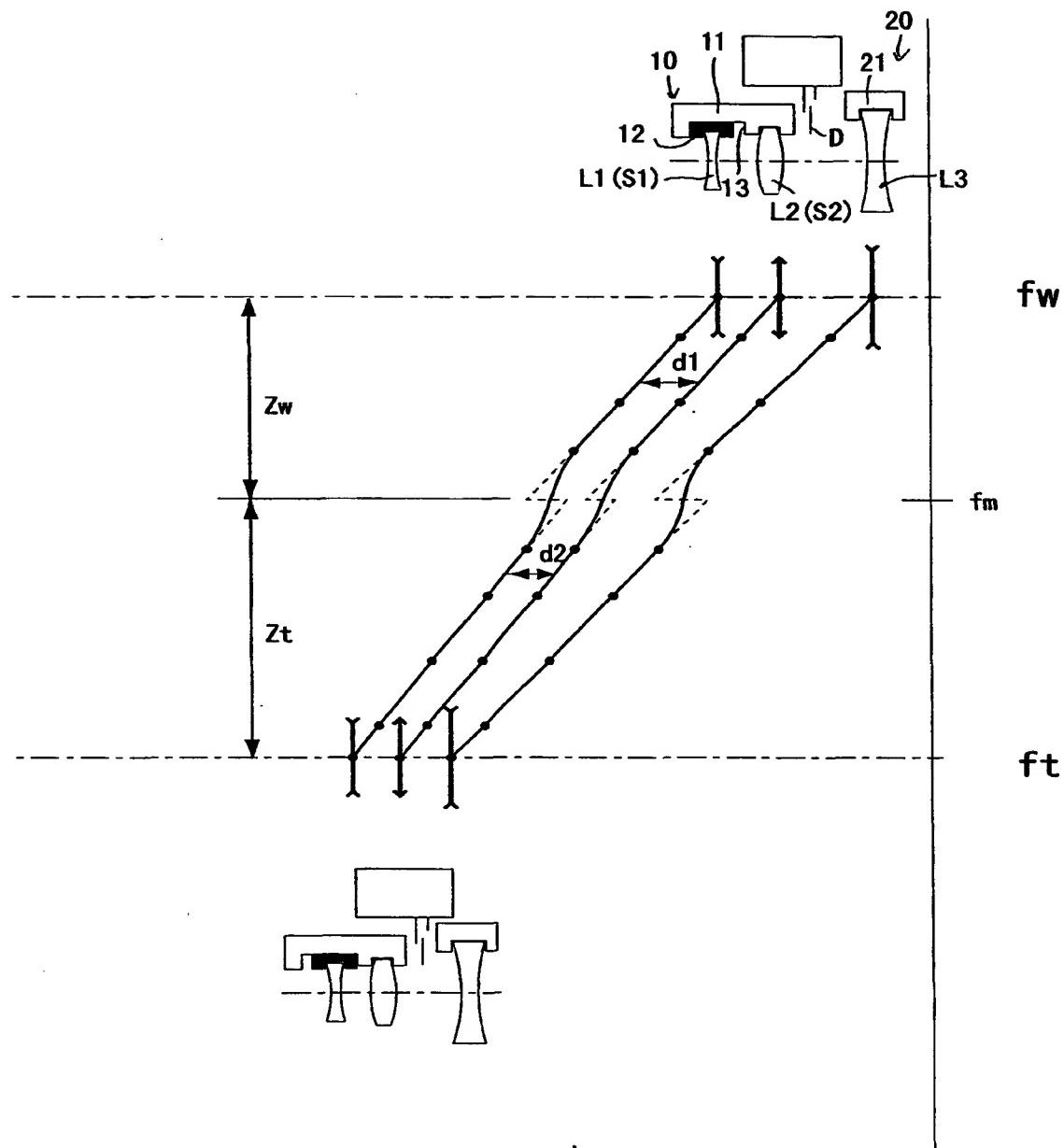
【図7】



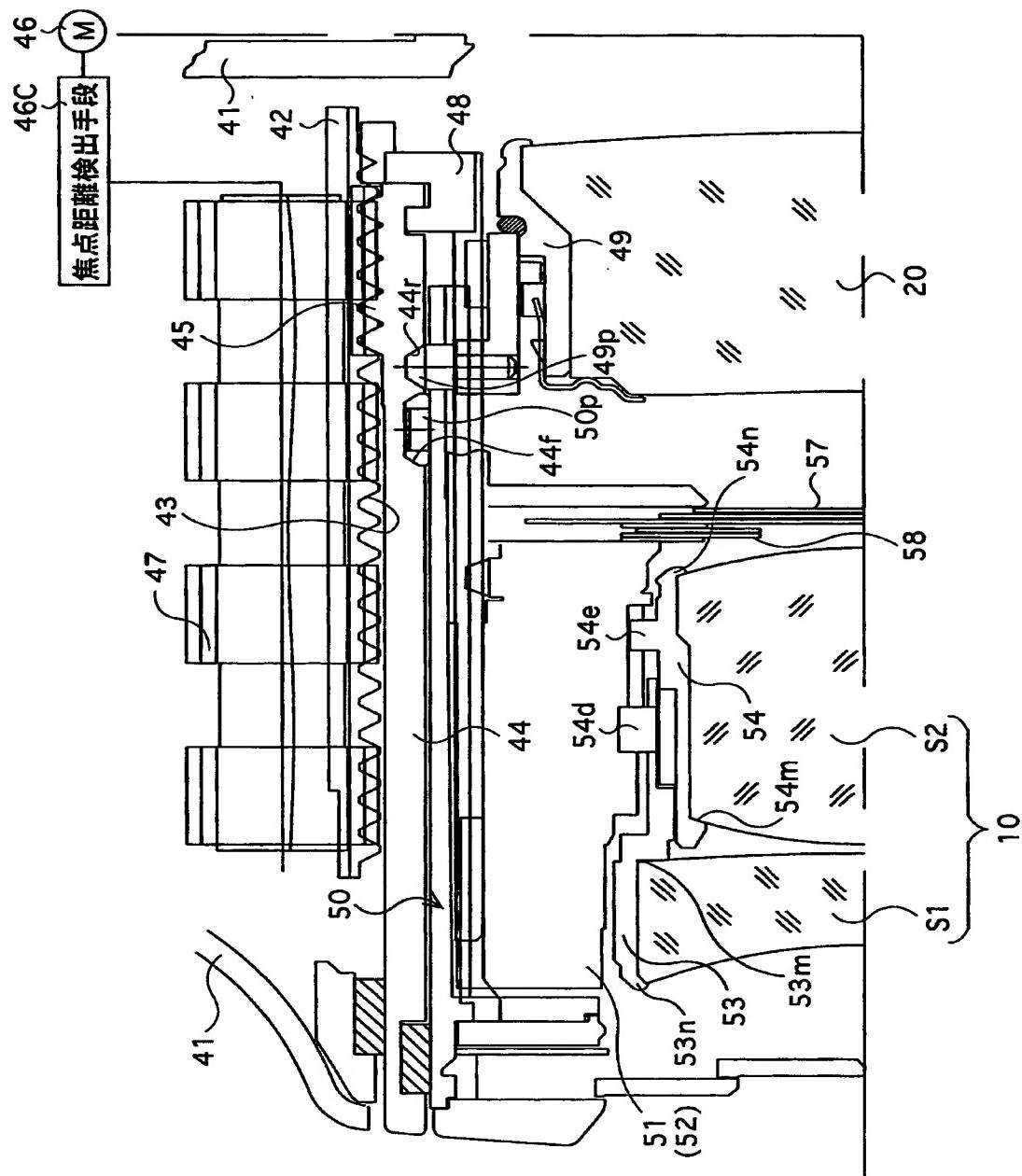
【図8】



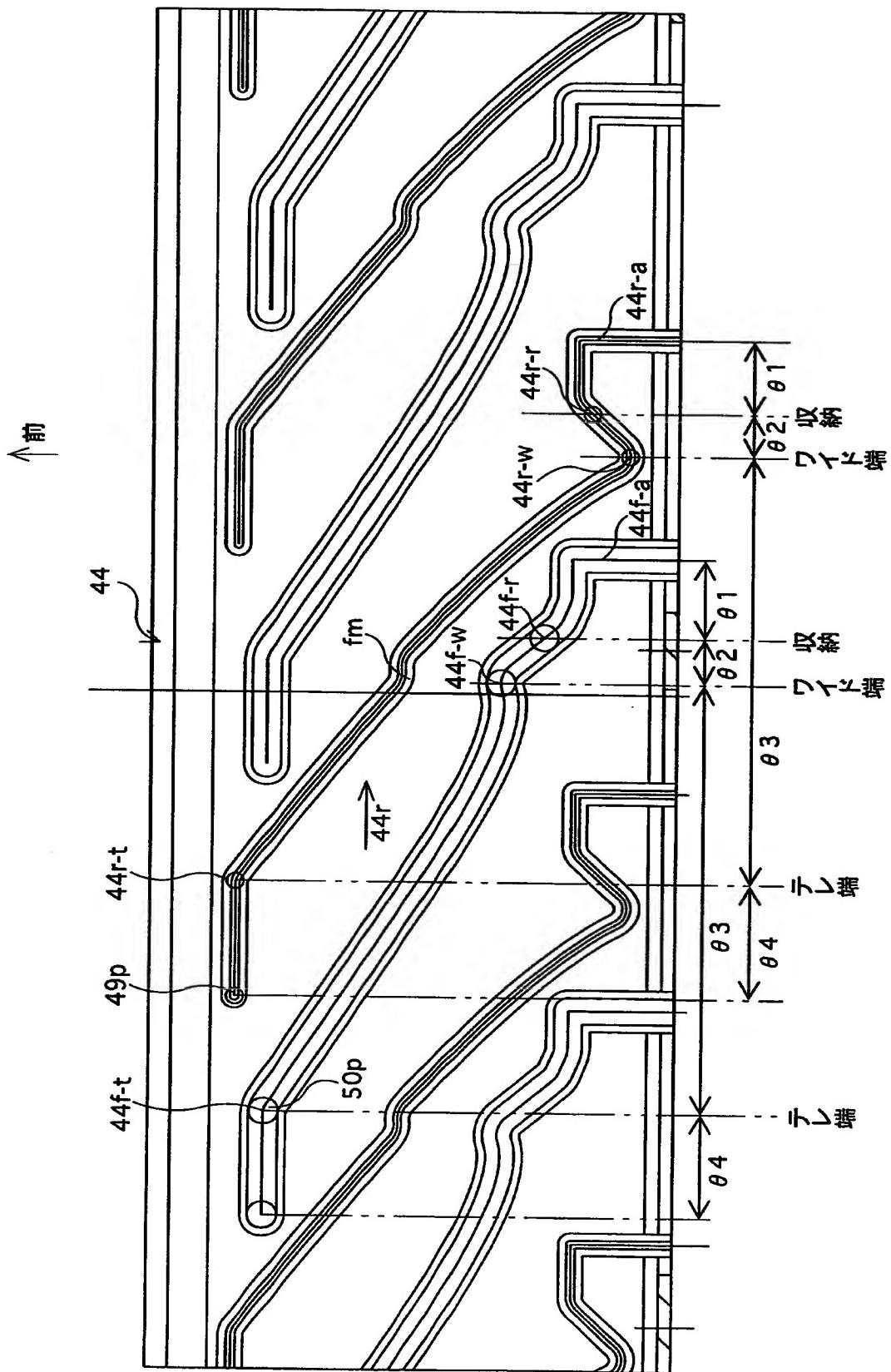
【図9】



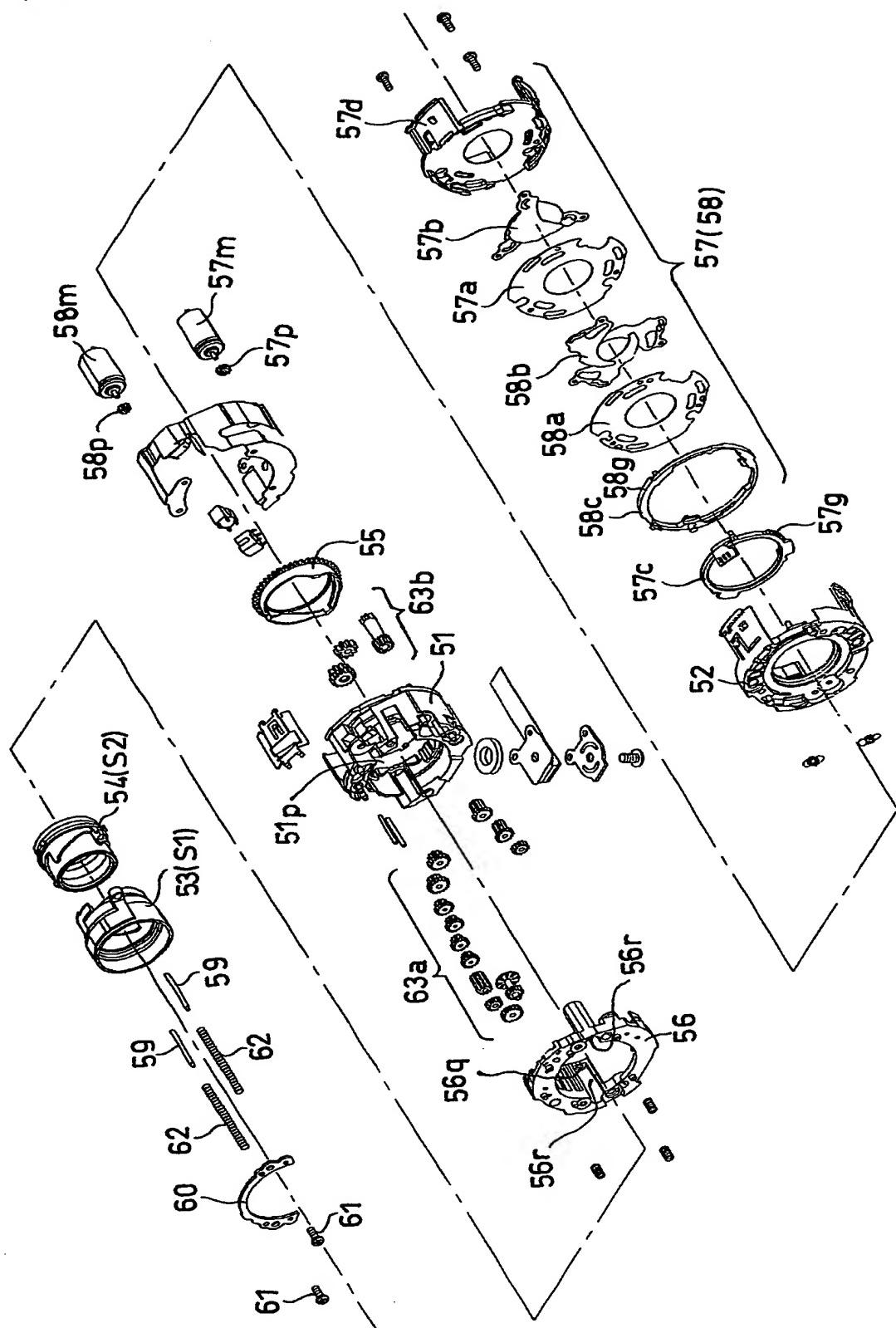
【図10】



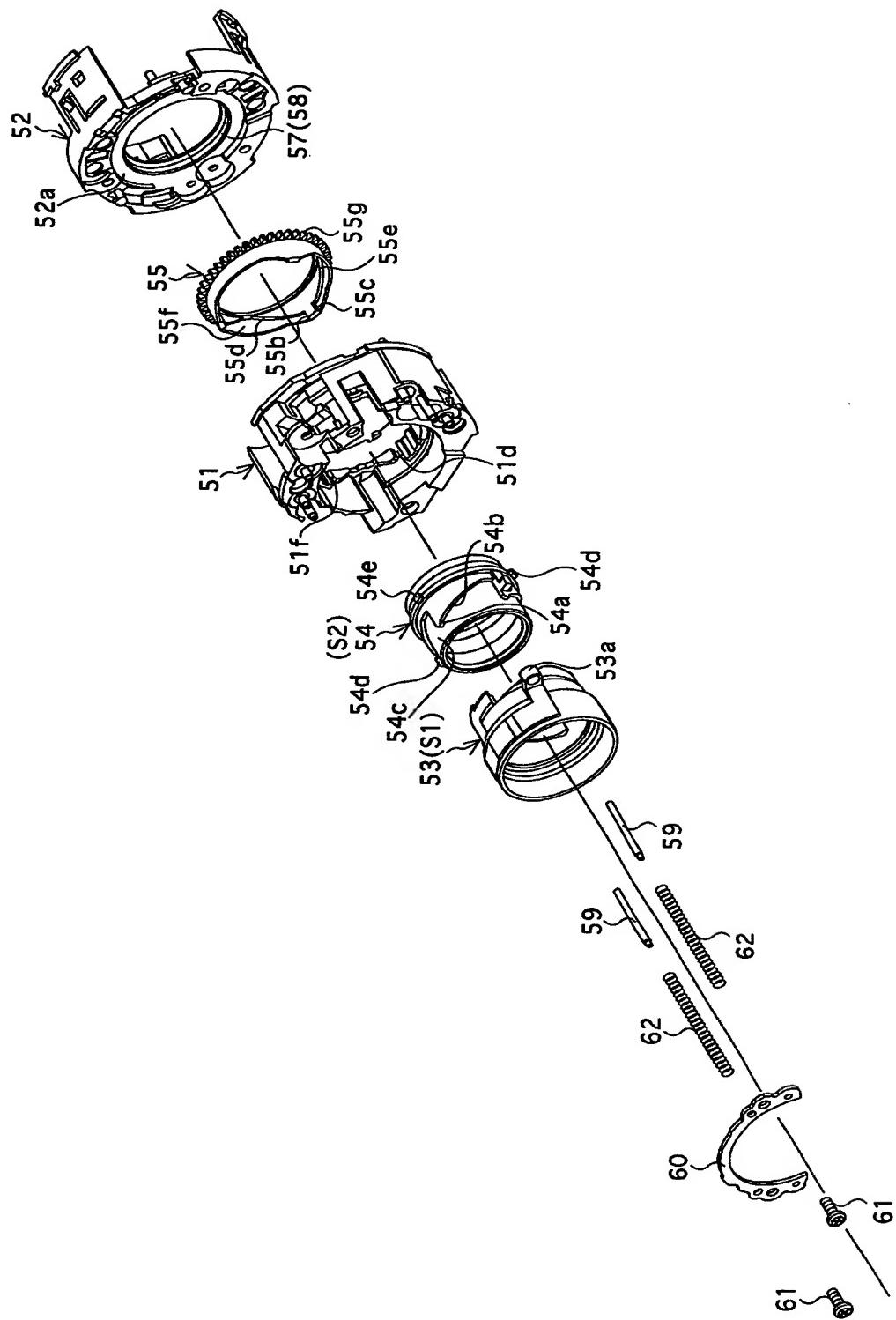
【図11】



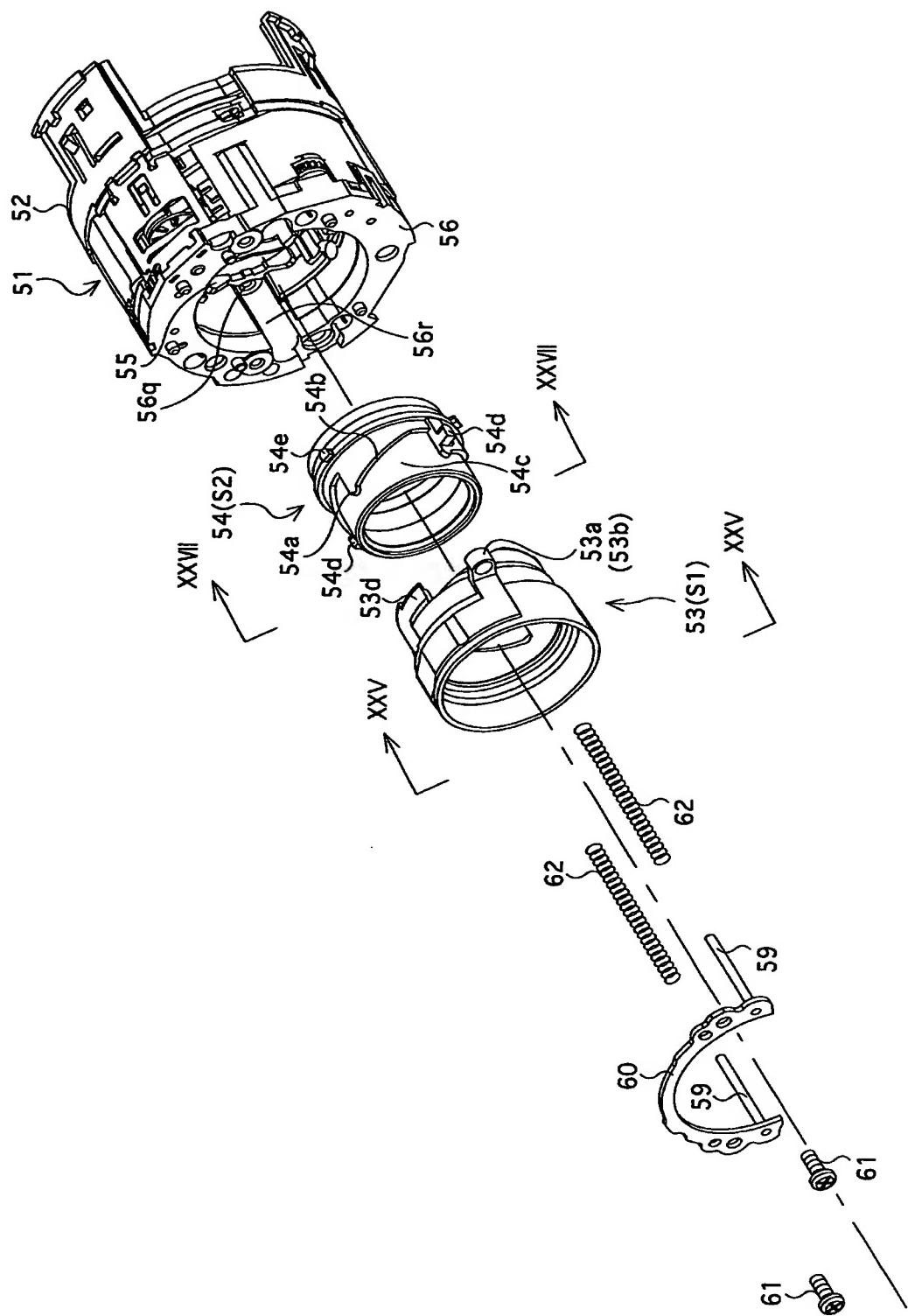
【図12】



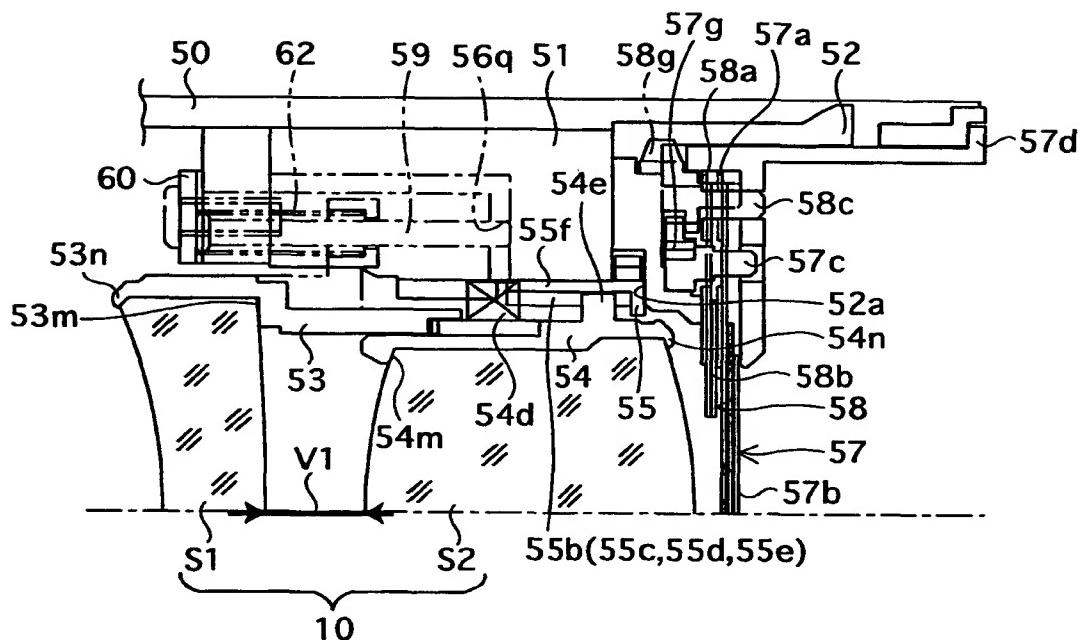
【図13】



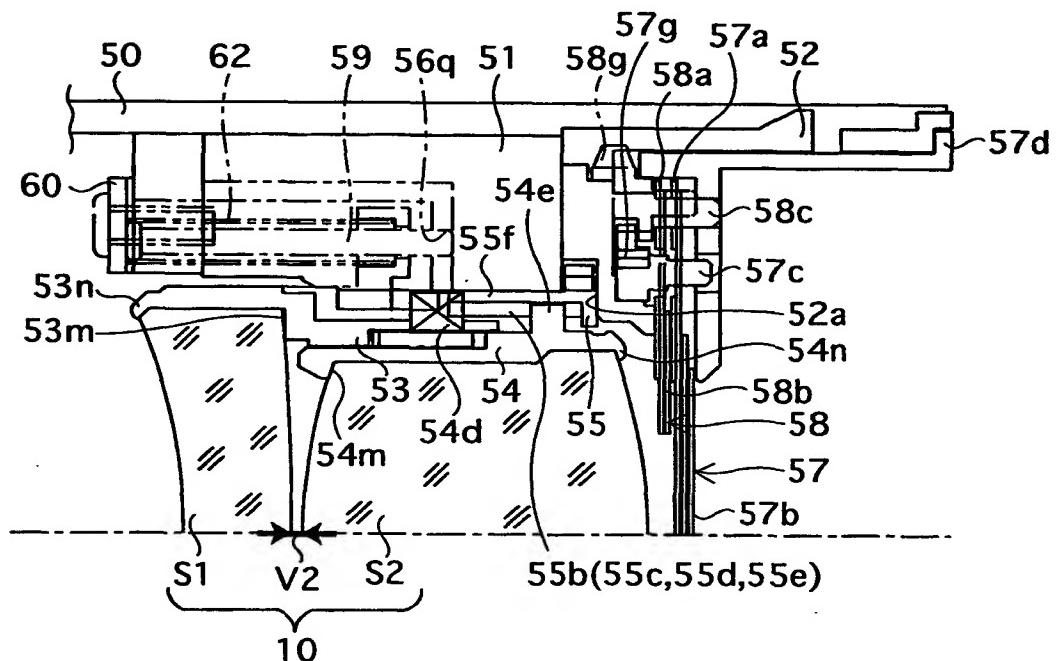
【図14】



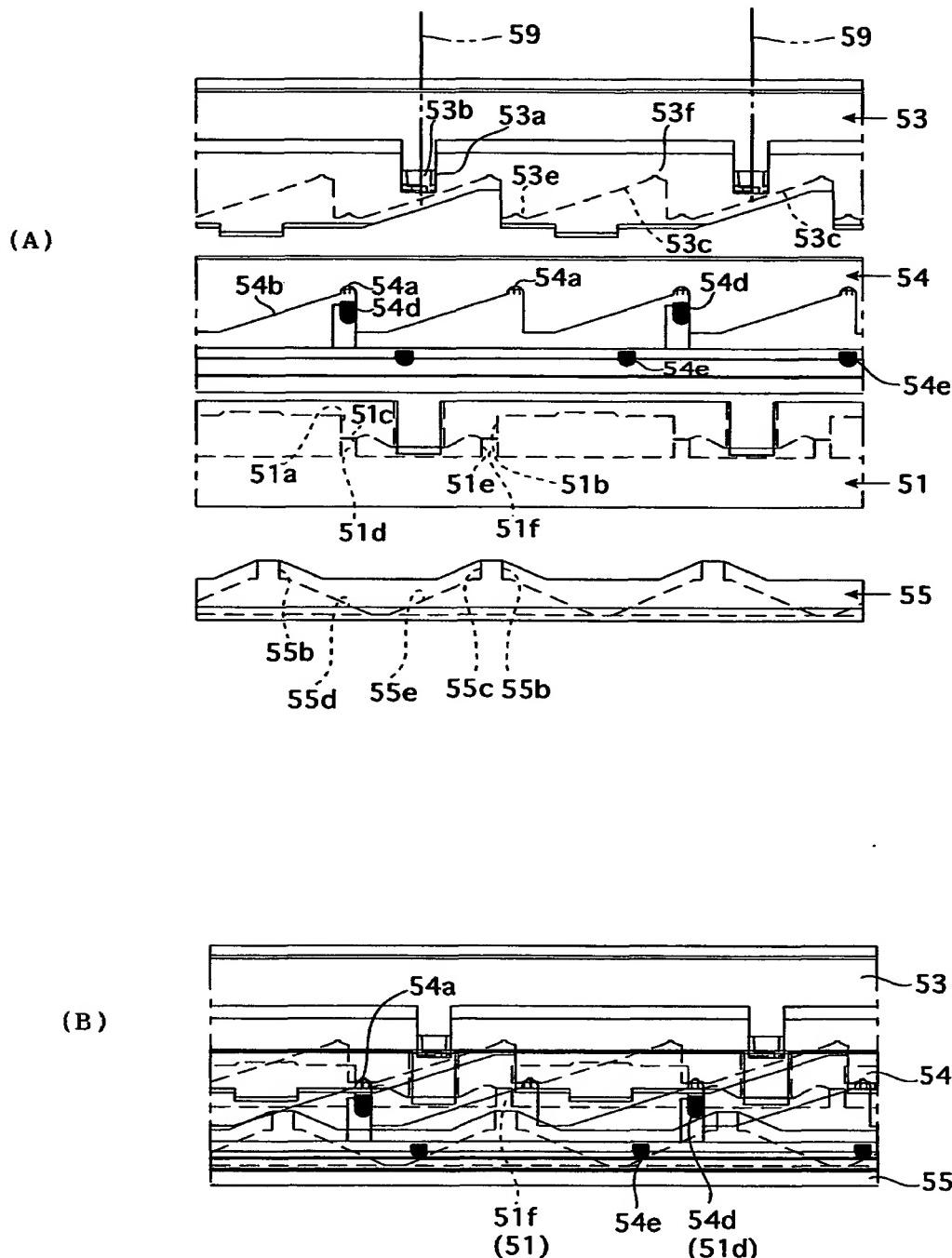
【図15】



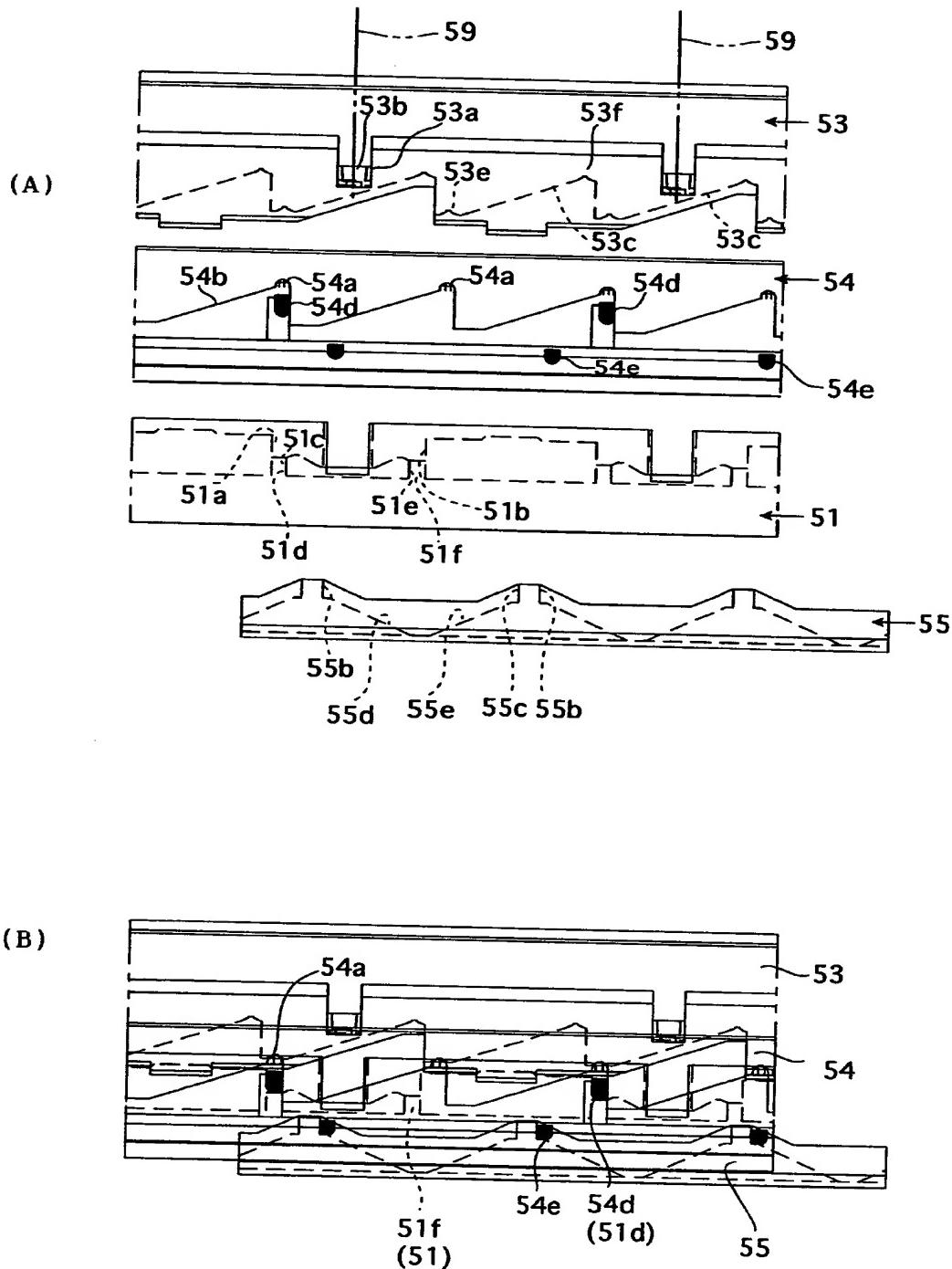
【図16】



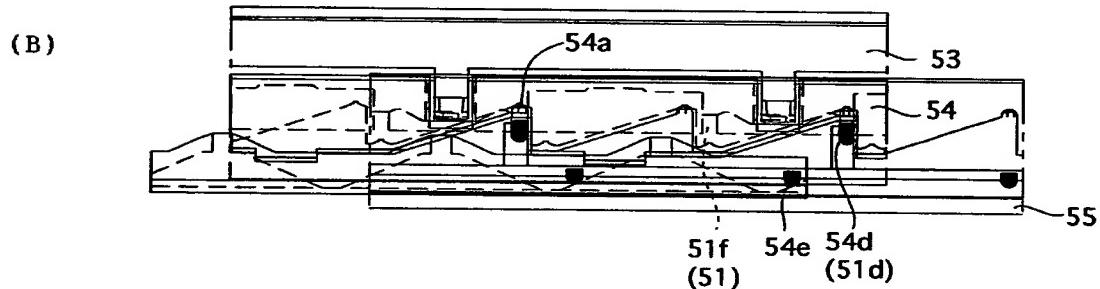
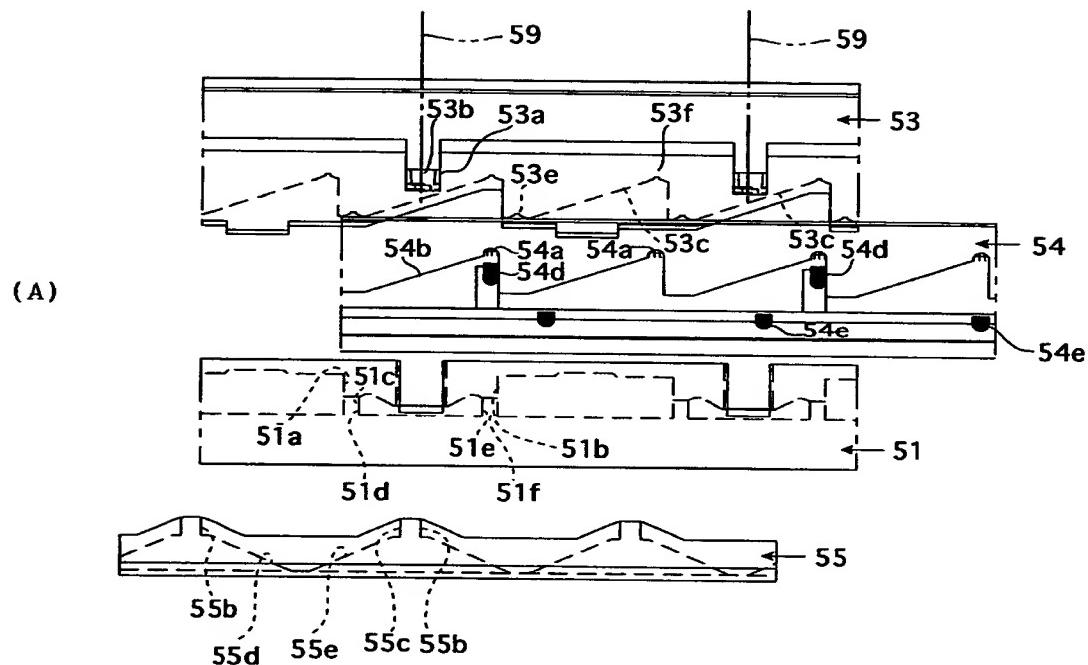
【図17】



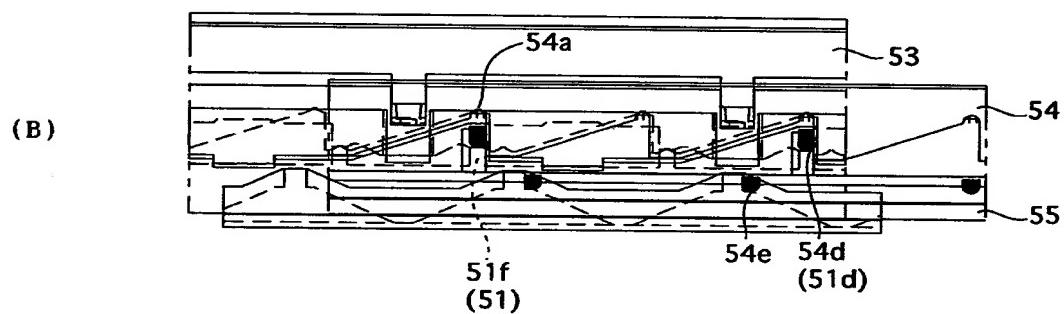
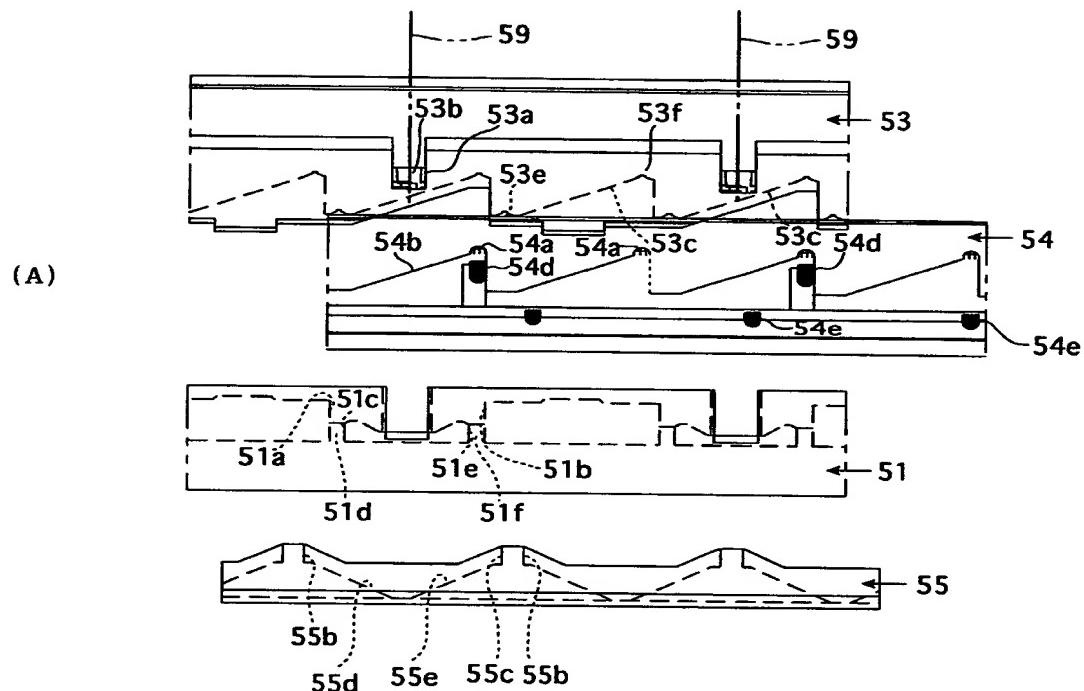
【図18】



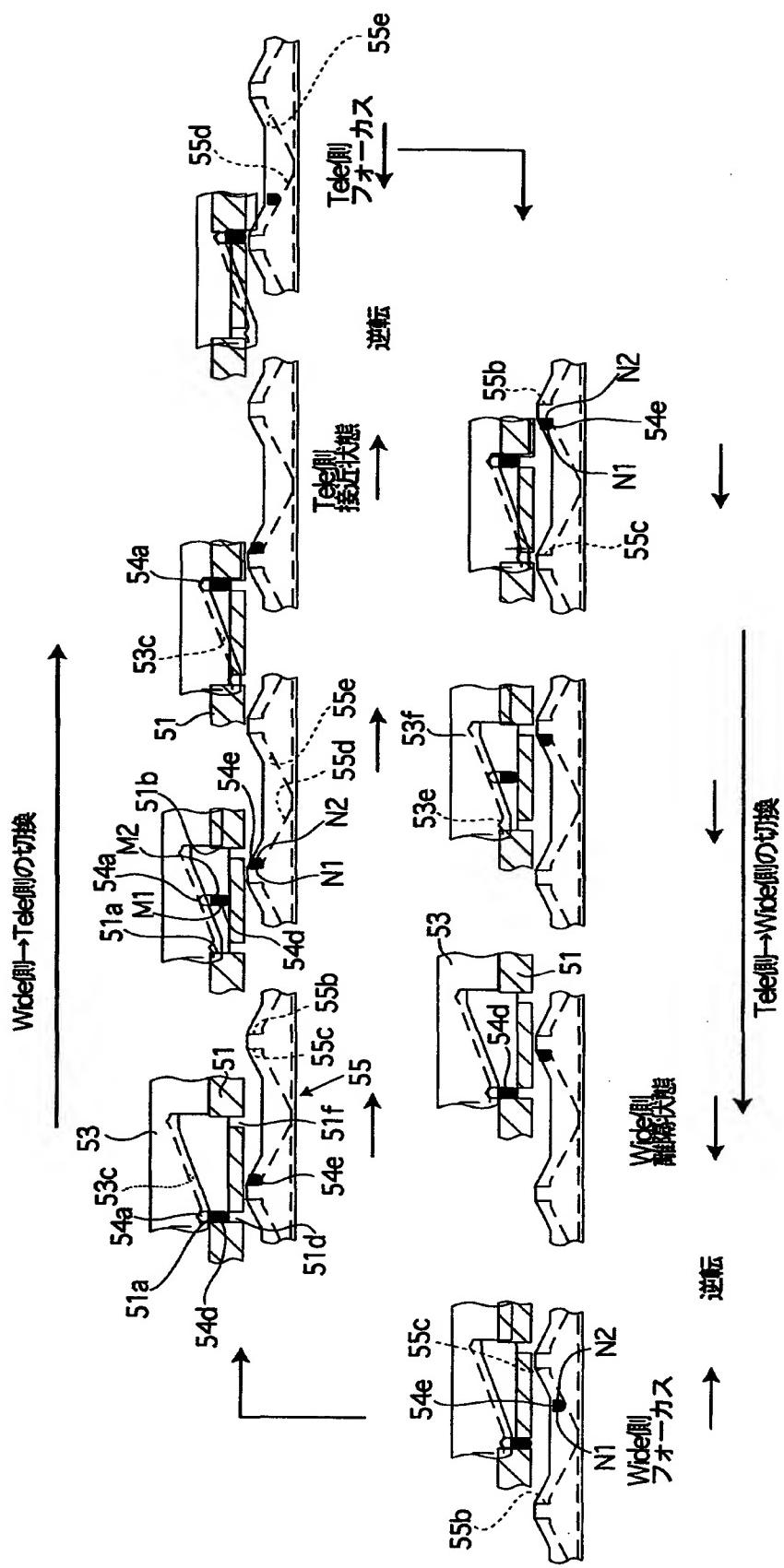
【図19】



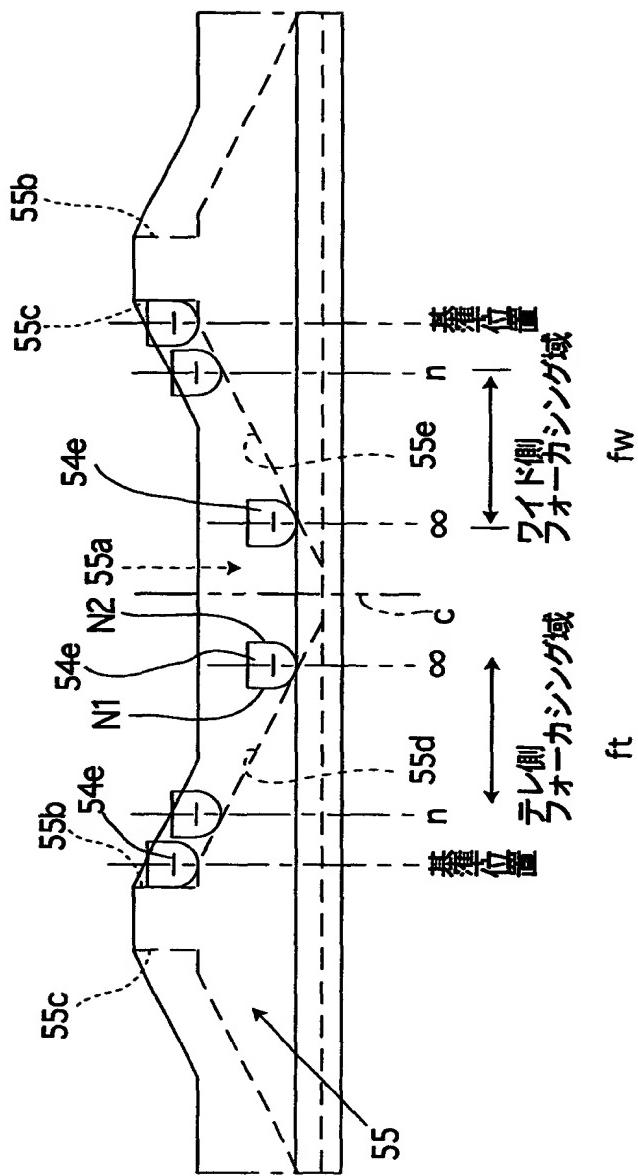
【図20】



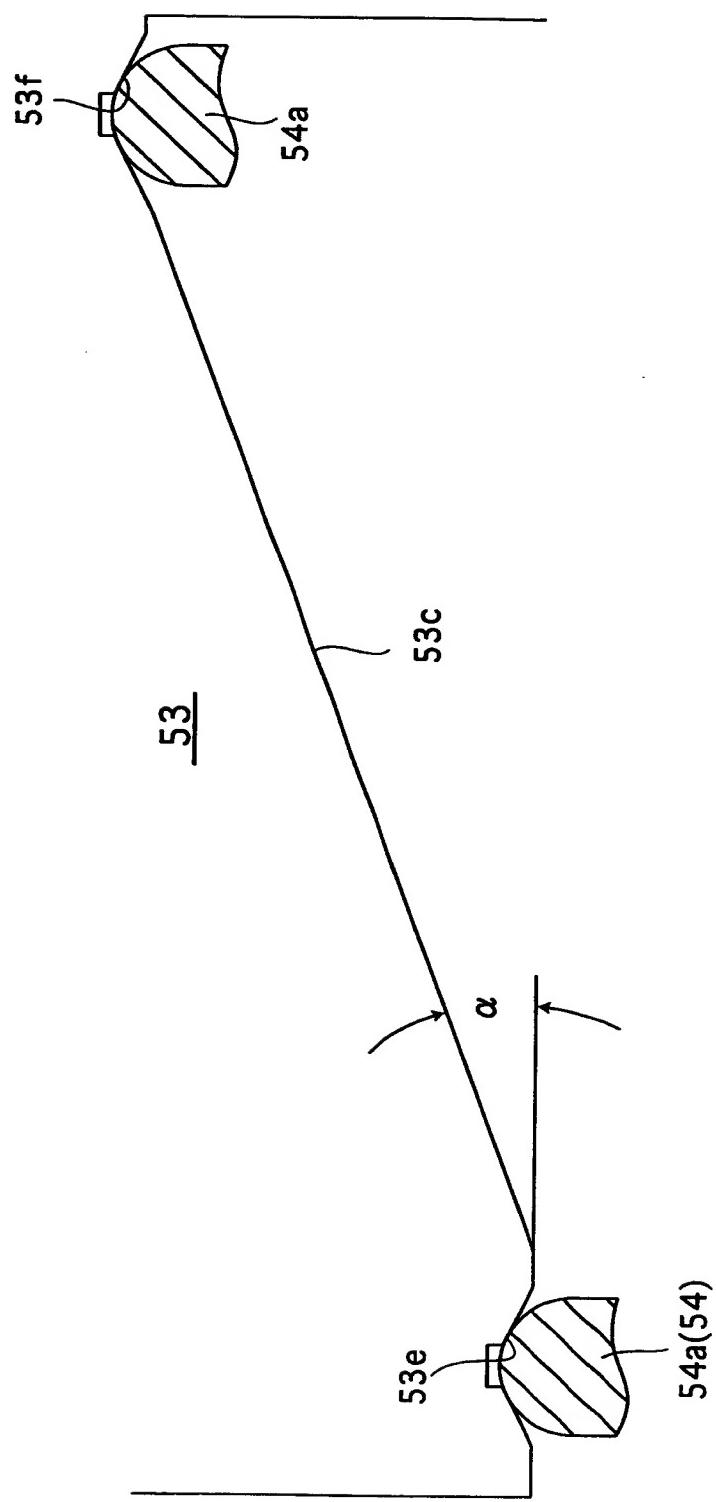
【図21】



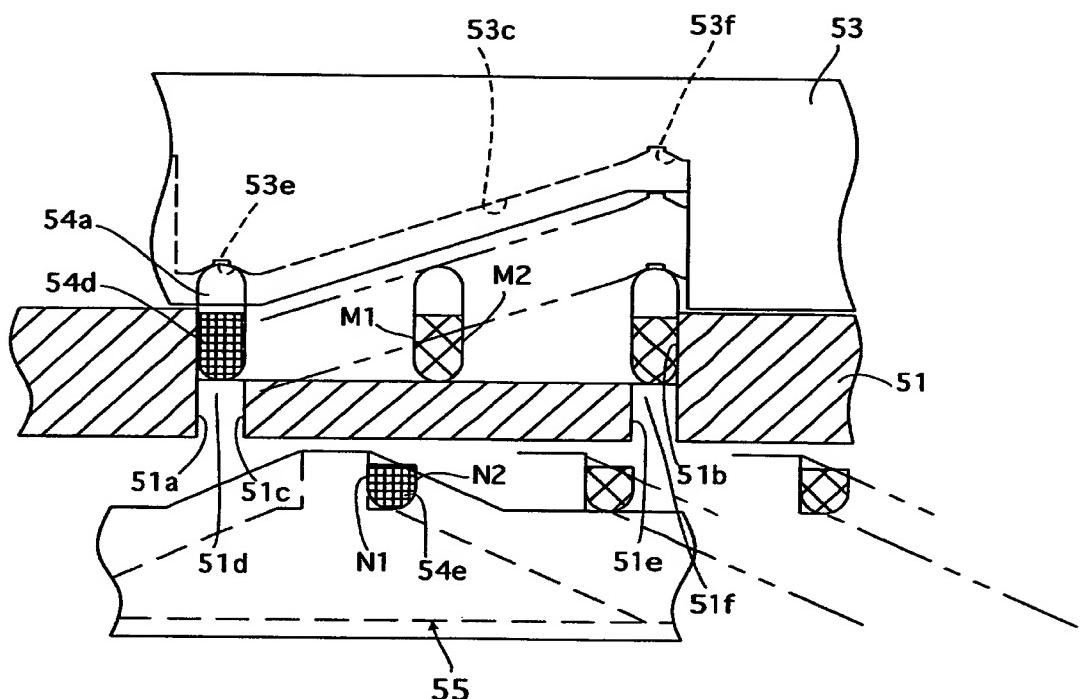
【図22】



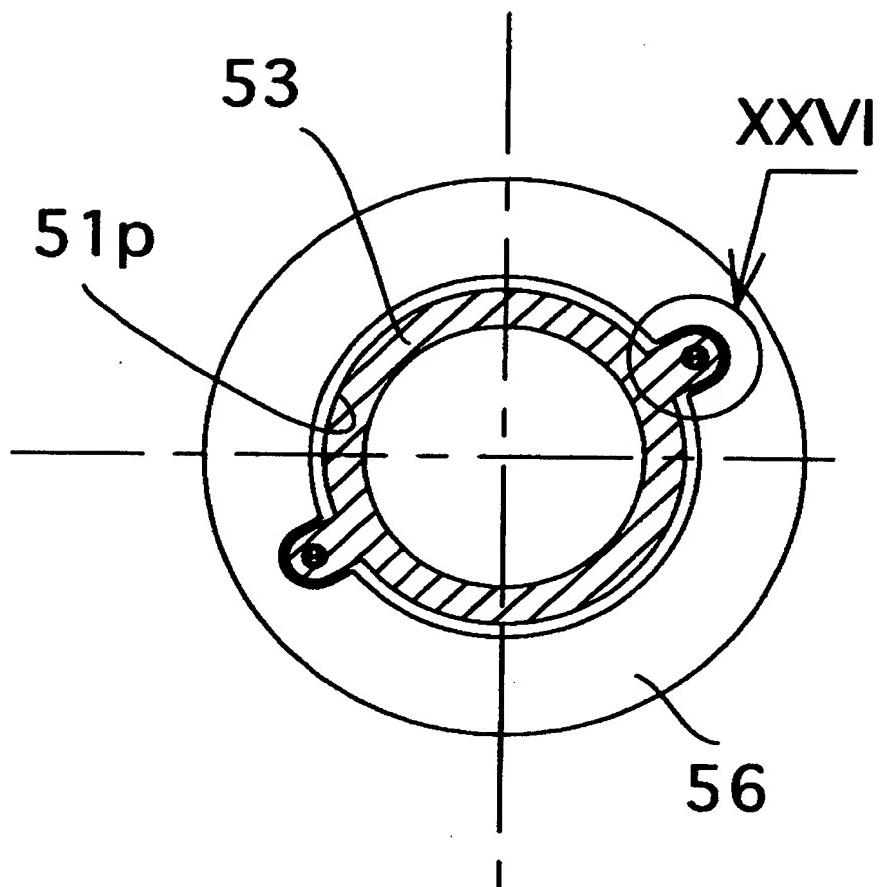
【図23】



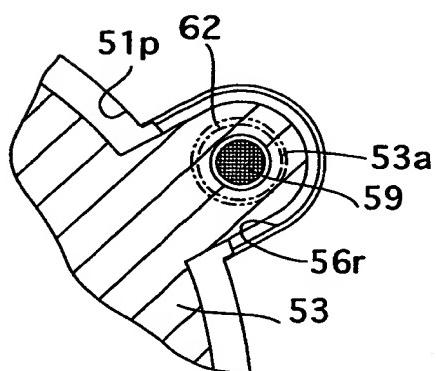
【図24】



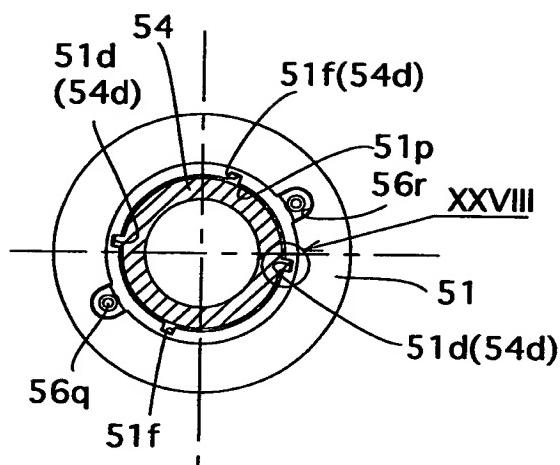
【図25】



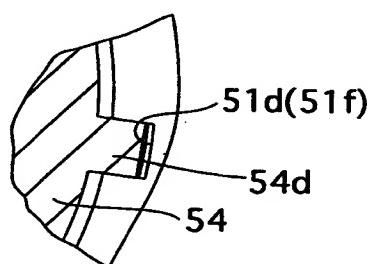
【図26】



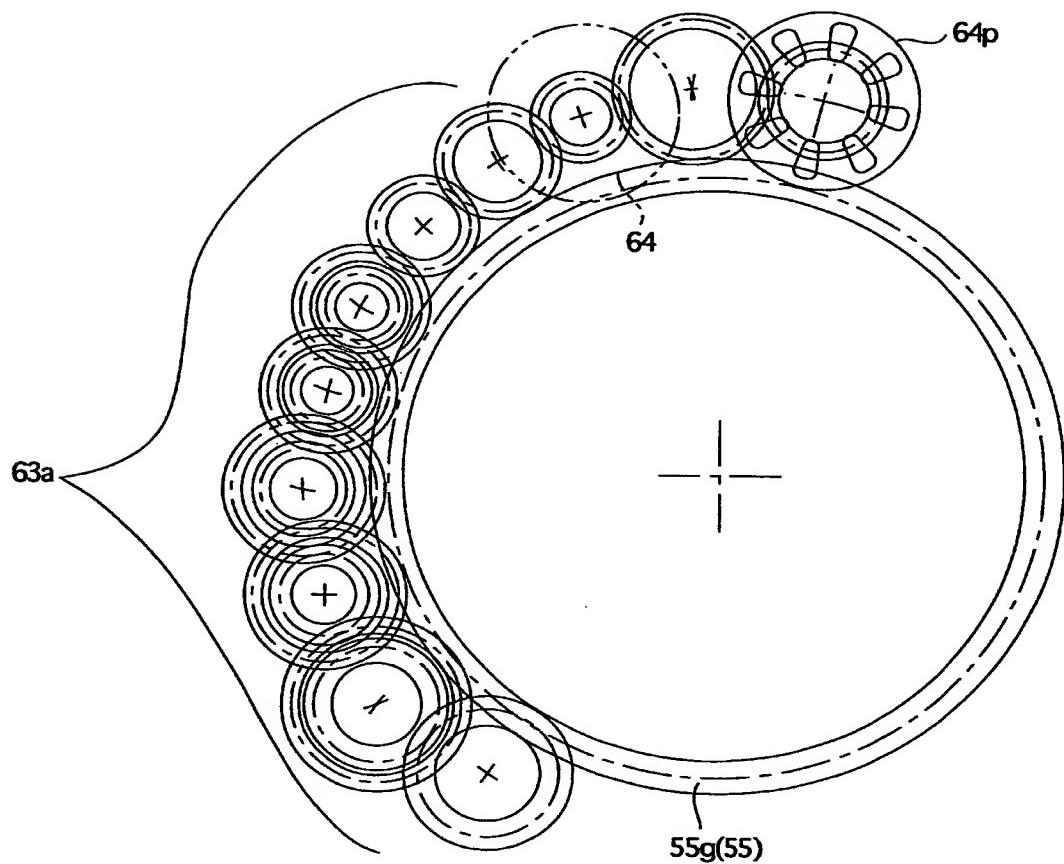
【図27】



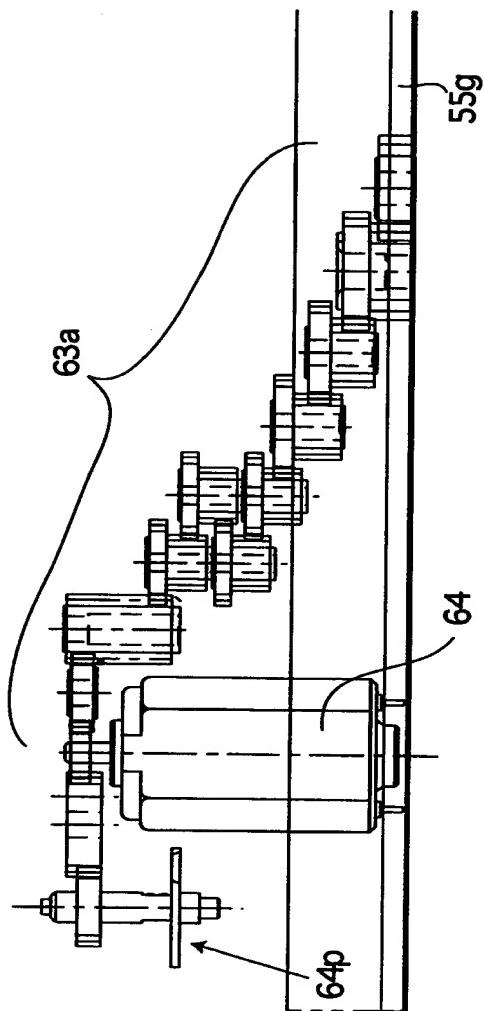
【図28】



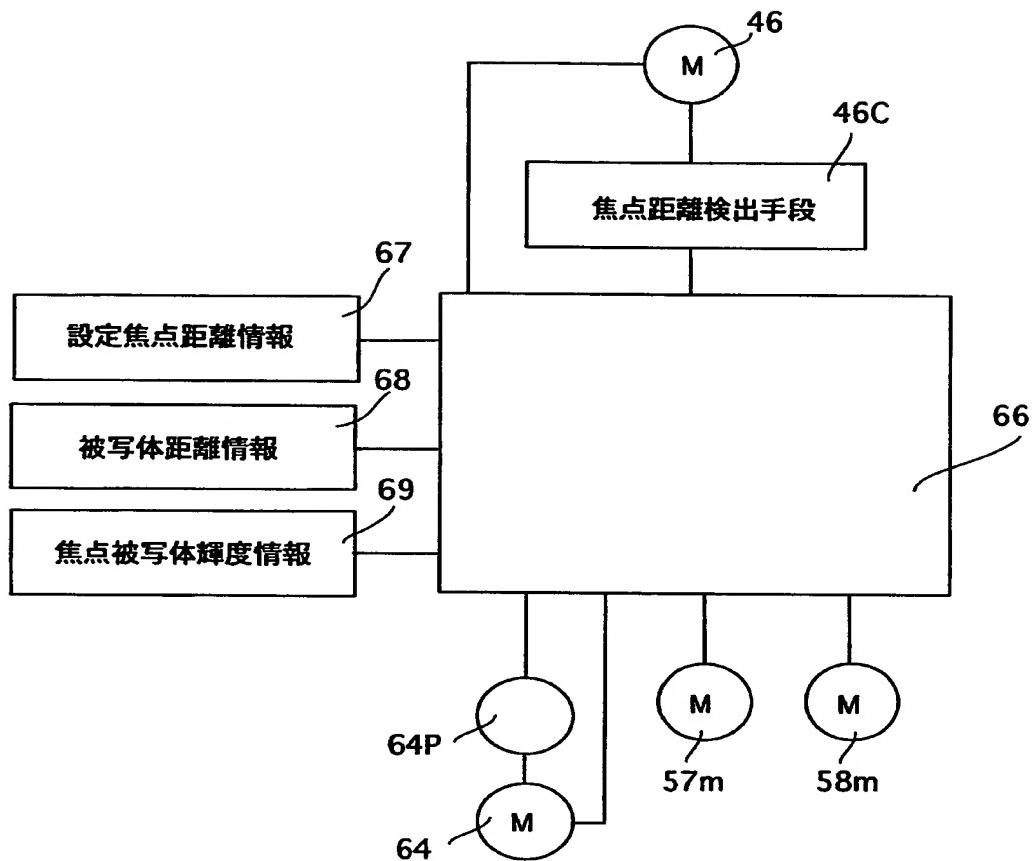
【図29】



【図30】



【図31】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 接近位置と離隔位置とでそれぞれ光学的に機能する第1と第2のサブレンズ群の空気間隔のばらつきを、簡単な構成で防ぐことができるレンズ鏡筒を得る。

【構成】 接近位置と離隔位置とでそれぞれ光学的に機能する第1と第2のサブレンズ群；この第1と第2のサブレンズ群のうち被写体側に位置するサブレンズ群を支持する前方レンズ群枠；この前方レンズ群枠と光軸方向への相対移動が可能な嵌合関係にあり、第1と第2のサブレンズ群のうち像面側に位置するサブレンズ群を支持する後方レンズ群枠；この前方レンズ群枠と後方レンズ群枠を相対移動させて第1、第2のサブレンズ群の接近位置と離隔位置を得るレンズ枠移動機構；前方レンズ群枠自体に形成した、前方からサブレンズ群を挿入したときその後面の一部に当接して該サブレンズ群の光軸方向の位置を決める第1のレンズ位置基準面；及び、後方レンズ群枠自体に形成した、後方からサブレンズ群を挿入したときその前面の一部に当接して該サブレンズ群の光軸方向の位置を決める第2のレンズ位置基準面；を備えたレンズ鏡筒。

【選択図】 図15

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-289388
受付番号	50001226827
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成12年 9月25日

＜認定情報・付加情報＞

【提出日】 平成12年 9月22日

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [00000527]

1. 変更年月日 1990年 8月10日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都板橋区前野町2丁目36番9号

氏 名 旭光学工業株式会社